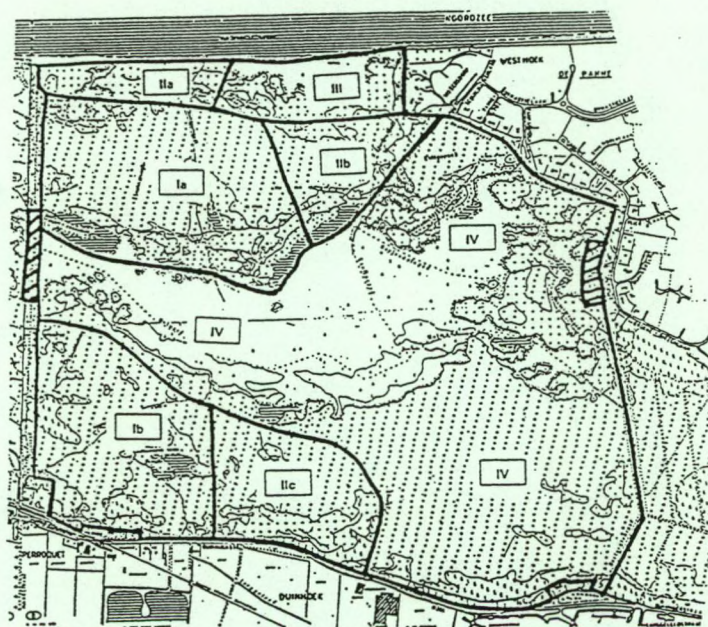


**Ontwerpbeheersplan voor**  
**het staatsnatuurreservaat**  
**DE WESTHOEK**  
**te De Panne (West-Vlaanderen)**

**Matthias HOYS, Marc LETEN & Maurice HOFFMANN**

- 1996 -



uitvoerder

Universiteit Gent  
Vakgroep Morfologie, Systematiek en Ecologie  
Laboratorium Plantkunde  
K.L. Ledeganckstraat 35  
B-9000 Gent  
promotors: Prof. Dr. M. Hoffmann & Prof. Dr. E. Coppejans

opdrachtgever

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Dept. Leefmilieu en Infrastructuur  
AMINAL  
Afd. Natuur  
B-1040 Brussel  
leidend ambtenaar: ir. J.-L. Herrier

met medewerking van het Instituut voor Natuurbehoud, Kliniekstraat 25, B-1070 Brussel



## INHOUDSOPGAVE

INHOUDSOPGAVE .....	1
VOORWOORD .....	7
I. INVENTARIS .....	9
I.1. Administratieve gegevens .....	9
I.1.1. Situering en begrenzing studiegebied .....	9
I.1.2. Eigendomsstructuur .....	9
I.1.3. Adviescommissie .....	10
I.1.4. Planologische bestemmingen en wettelijke statuten .....	10
I.2. Recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen .....	17
I.2.1. Algemene reglementering .....	18
I.2.2. Situering en inrichting ingangen .....	18
I.2.2. Padeninfrastructuur en -inrichting .....	20
I.2.3. Overige natuureducatieve voorzieningen .....	22
I.2.4. Evaluatie bezoekerspatroon .....	23
I.3. Abiotische factoren .....	27
I.3.1. Klimaat .....	28
I.3.1.1. Macroklimaat .....	28
I.3.1.2. Microklimaat .....	29
I.3.2 Geologie .....	30
I.3.2.1. Ontstaan van de westelijke kustvlakte ( $\pm$ 10.000 jaar gele-	
den) .....	31
I.3.2.2. Ontstaan van de duinengordel van Ghyvelde-Adinkerke ( $\pm$	
5000 jaar geleden) .....	31
I.3.2.3. Duinkerke 0 transgressie (pre-Romeinse transgressie, vanaf	
1300 BC) .....	31
I.3.2.4. Duinkerke I transgressie (vroeg-Romeinse transgressie, 2de	
eeuw BC - 1ste eeuw AD) .....	31
I.3.2.5. Duinkerke II transgressie (3de - 8ste eeuw AD) .....	32
I.3.2.6. Karolingische regressie (8ste - 11de eeuw AD) .....	32
I.3.2.7. Duinkerke III transgressie (11de - 12de eeuw AD) .....	32
I.3.2.8. Ontstaan van de Jonge Duinen in het Westhoekgebied	
(vanaf 8ste eeuw AD) .....	32
I.3.3. Geomorfologie .....	32
I.3.3.1. Duinvorming: algemeen .....	33
I.3.3.2. Genese van de Belgische Westhoekduinen .....	34
I.3.3.3. Macromorfologie van het Westhoekreservaat .....	36
I.3.3.4. Micromorfologie van het Westhoekreservaat .....	37
I.3.3.5. Recente geomorfologische evolutie van de Westhoekduinen .	
38	
I.3.3.6. Prognose van de geomorfologische evolutie binnen 25 jaar .	
39	
I.3.3.7. Geomorfologische processen: belang en relevantie voor	
beheer .....	39
I.3.4. Topografie .....	48
I.3.5. Hydrologie .....	49
I.3.4.1. Algemeen .....	49
I.3.5.2. Hydrogeologie van de Westhoekduinen .....	50



I.3.5.3. De factor hydrologie: belang en relevantie voor beheer . . . . .	53
I.3.6. Bodem (pedologie) . . . . .	54
I.3.6.1. Fysische bodemkenmerken . . . . .	54
I.3.6.2. Chemische bodemkenmerken . . . . .	62
I.3.6.3. Bodemgenese . . . . .	66
I.3.6.4. Bodemclassificatie . . . . .	68
I.3.6.5. De factor bodem: belang en relevantie voor beheer . . . . .	70
I.4. Historiek . . . . .	80
I.4.1. Inleiding . . . . .	81
I.4.2. Neolithicum (4500 BC) . . . . .	82
I.4.3. IJzertijd . . . . .	82
I.4.4. Romeinse periode (50 AD - 270 AD) . . . . .	82
I.4.5. Vroege Middeleeuwen . . . . .	83
I.4.6. Volle en Late Middeleeuwen . . . . .	83
I.4.7. De Nieuwe Tijden . . . . .	84
I.4.8. Franse Revolutie - Eerste Wereldoorlog (1789-1914) . . . . .	85
I.4.9. Eerste Wereldoorlog (1914-1918) . . . . .	87
I.4.10. Interbellum (1918-1940) . . . . .	87
I.4.11. Tweede Wereldoorlog (1940-1945) . . . . .	88
I.4.12. De periode na W.O.II . . . . .	88
I.5. Biotische factoren . . . . .	97
I.5.1. Flora . . . . .	98
I.5.1.1. Soortenlijsten . . . . .	98
I.5.2. Vegetatiebeschrijving . . . . .	105
I.5.2.1 Vegetaties van stuivende droge duinen . . . . .	108
I.5.2.2. Vegetaties van jonge vochtige pannen . . . . .	110
I.5.2.3. Het nat-droog overgangsgebied: de "pendelvegetaties", het duingrasland en de dwergstruweeltjes met <i>Salix repens</i> . . . . .	111
I.5.2.4. Hoge ruige kruidenformatie van vochtige, meestal oude gestabiliseerde pannen . . . . .	112
I.5.2.5. Middellijke tot oude struwelen . . . . .	113
I.5.2.6. Open water-en oevervegetaties . . . . .	114
I.5.2.7. Pad- en padrandvegetaties . . . . .	114
I.5.2.8. Bosaanplantingen en (half-)spontane bossen . . . . .	115
I.5.3. Fauna . . . . .	115
I.5.3.1. Avifauna . . . . .	115
I.5.3.2. Zoogdieren . . . . .	116
I.5.3.3. Herpetofauna . . . . .	118
I.5.3.4. Insecten . . . . .	119
I.5.3. Waardering van biota . . . . .	121
I.6. Landschapsontwikkeling en -typologie . . . . .	123
I.6.1. Zeereep en chaotisch duinlandschap . . . . .	123
I.6.2. Het jonge parabool- en loopduinencomplex . . . . .	123
I.6.3. Het oudere paraboolduincomplex . . . . .	123
I.7. Belang van het Westhoekreservaat in nationaal en internationaal verband . . . . .	124
I.7.1. Nationale waarde van het Westhoekreservaat . . . . .	125
I.7.2. Internationale waarde van het Westhoekreservaat . . . . .	126
I.8. Het beheer in het Westhoekreservaat tot nu toe . . . . .	126
I.8.1. Het recreatief-educatief beheer . . . . .	126
I.8.2. Het intern natuurbeheer . . . . .	127



II. BEHEERSDOELSTELLINGEN	129
II.1. Inleiding	129
II.2. Landschapsdoeltypes	129
II.2.1. Mogelijke landschapsdoeltypes	129
II.2.1.1. Hoofdgroep 1: Nagenoeg-natuurlijke eenheden: het dynamische duinlandschap	130
II.2.1.2. Hoofdgroep 2: Begeleid-natuurlijke eenheden: het gedempt-dynamisch duinlandschap	130
II.2.1.3. Hoofdgroep 3: Half-natuurlijke eenheden	131
II.2.1.4. Hoofdgroep 4: Multifunctionele eenheden	131
II.2.2. Keuze van een landschapsdoeltype voor het Westhoekreservaat	132
II.3. Natuurdoeltypes in het gedempt-dynamisch tot half-natuurlijk duinlandschap van het staatsnatuurreservaat De Westhoek	133
II.3.1. Slufter en groen strand	133
II.3.2. Nat schraalland	134
II.3.3. Stuvend open duin	135
II.3.4. Mosduin en droog tot mesofiel duingrasland	135
II.3.5. Natte tot vochtige voedselarme duinvallei	136
II.3.6. Struweel + mantel- en zoombegroeiing	137
II.3.7. Duinbos	138
II.4. Abiotische patroondoelstellingen	139
II.4.1. Klimatologische doelstellingen	139
II.4.2. Geomorfologische doelstellingen	140
II.4.3. Hydrologische doelstellingen	140
II.4.4. Bodemkundige doelstellingen	141
II.5. Procesdoelstellingen	141
II.5.1. Natuurlijke kustvorming	141
II.5.2. Geomorfologische dynamiek (vrije verstuiving)	142
II.5.3. (Sub)spontane vegetatie-ontwikkeling (struweel- en bosvorming)	142
II.6. Cultuurhistorische en archeologische doelstellingen	143
II.7. Doelstellingen van recreatieve en educatieve aard	144
II.8. Wetenschappelijke doelstellingen	144
III. BEHEERSVORMEN	147
III.1. Inleiding	147
III.2. Begrazingsbeheer	148
III.2.1. Het mechanisatiemodel	148
III.2.2. Het "herder-met-kudde-" of schapenmodel	148
III.2.3. Het communale of New-Forestmodel	149
III.2.4. Het integrale natuurontwikkelingsmodel	149
III.2.5. Classificatie van grote herbivoren in graastypes	149
III.2.5.1. Grazers	149
III.2.5.2. Snoeiers	151
III.2.5.3. Variabele eters	151
III.2.6. Periode van begrazing	151
III.2.7. De begrazingsdichtheid	151
III.2.8. Ziekteverschijnselen bij grazers	152
III.3. Beheersvormen in duingebieden in Nederland en NW-Frankrijk	154
III.3.1. Zwanenwater, Callantsoog, Nederland	155
III.3.2. Zepeduinen, Kop van Schouwen, Nederland	157



III.3.3. Dune Marchand, Frankrijk	159
III.3.4. Dunes du Perroquet, Frankrijk	160
III.3.5. Meijendel (Kijfhoek/Bierlap), Wassenaar, Nederland	160
III.3.6. Vlieland (Oude Kooi), Nederland	161
III.3.7. Oostvoorne, Nederland	161
III.4. Voor- en nadelen van begrazing	163
III.5. Voorlopige conclusies in functie van het beheer in het Westhoekreservaat	164
III.6. Educatief-recreatieve beheersvormen	165
IV. KNELPUNTEN	169
IV.1. Ruimtelijk-planologische knelpunten	170
IV.1.1. Kustverdediging	170
IV.1.2. Binnenduin- en polderrand	170
IV.1.3. "Westhoekverkaveling"	170
IV.1.4. Camping van de Perroquet	171
IV.2. Beheerstechnische knelpunten	171
IV.2.1. Huidig beheer	171
IV.2.2. Beherend personeel	172
IV.3. Recreatieve en educatieve knelpunten	172
IV.3.1. Algemene knelpunten inzake het gedrag van en het toezicht op de recreanten binnen het reservaat	172
IV.3.2. Knelpunten inzake de padeninfrastructuur en -inrichting	173
IV.3.3. Knelpunten inzake de situering en inrichting van de ingangen	175
IV.4. Verstoring van de natuurlijke hydrologie	180
IV.4.1. Drainering polders	181
IV.4.2. Bebouwing	182
IV.4.3. Verstruweling en verbossing	182
IV.4.4. Grondwaterwinningen	183
IV.4.4.1. Algemene gegevens	183
IV.4.4.2. Tijdelijke bemaling "de Drie Vijvers"	183
IV.4.4.3. Drinkwaterwinning Calmeynbos	184
IV.5. Resten Duitse Atlantikwall	186
IV.6. Externe problemen i.v.m. verstuing	187
IV.7. Verstruweling en verruiging	188
IV.8. Exoten	188
IV.8.1. Flora	188
IV.8.2. Fauna	189
IV.9. Verzuring (zure regen)	189
V. CONCRETE BEHEERSMAATREGELEN	191
V.1. Inleiding	191
V.2. Evaluatie van het tot nu toe gevoerde beheer in het Westhoekreservaat	191
V.3. Globaal beheer voor de Westhoek	193
V.4. Intern beheer van het Westhoekreservaat	194
V.4.1. Fasering van het beheer	194
V.4.1.1. Fase van het relictbeheer	194
V.4.1.2. Onderzoeksfase	195
V.4.1.3. Inrichtingsfase	195
V.4.1.4. Consolideringsfase	196
V.4.2. Creatie van een beheersgradiënt binnen het Westhoekreservaat	196



V.4.2.1. Deelzone I (a + b): patroonbeheer . . . . .	196
V.4.2.2. Deelzone II (a, b + c): gedempt of begeleid procesbeheer . . . . .	197
V.4.2.3. Deelzone III: gecontroleerd procesbeheer . . . . .	197
V.4.2.4. Deelzone IV: vrij procesbeheer . . . . .	198
V.4.2.5. Deelzone V: bufferbeheer . . . . .	198
V.5. Concrete uitwerking van het intern beheer . . . . .	199
V.5.1. Uit te voeren beheersmaatregelen in het kader van de geomorfologische dynamiek . . . . .	200
V.5.2. Herstel van de natuurlijke kustontwikkeling . . . . .	201
V.5.3. Kap- en ontginningsbeheer . . . . .	204
V.5.4. Begrazingsbeheer. . . . .	208
V.5.4.1. Afbakening van begrazingseenheden binnen het Westhoekreservaat . . . . .	208
V.5.4.2. Voorbereidend beheer . . . . .	209
V.5.4.3. Afrastering . . . . .	209
V.5.4.4. Oprichten van een beheersinfrastructuur . . . . .	210
V.5.4.5. Lokale ontginning van struweel . . . . .	210
V.5.4.6. Drinkwatervoorziening . . . . .	210
V.5.4.7. Exclosures . . . . .	211
V.5.4.8. Wetenschappelijk onderzoek . . . . .	211
V.5.4.9. Keuze vee en begrazingsperiode . . . . .	212
V.5.4.10. Bepaling van de begrazingsdichtheid voor het Westhoekreservaat . . . . .	213
V.5.4.11. Verdere verzorging en voorzieningen . . . . .	214
V.5.4.12. Interactie met recreanten - bewaking . . . . .	214
V.5.4.13. Te verwachten effecten van de begrazing op de fauna en flora van het Westhoekreservaat . . . . .	215
V.5.4.14. Besluit inzake begrazingsbeheer in het Westhoekreservaat. . . . .	215
V.5.5. Aanvullend maai- en wiedebeheer . . . . .	217
V.5.6. Maatregelen van recreatieve en educatieve aard . . . . .	218
V.5.6.1. Voorgestelde inrichting en situering van de ingangen . . . . .	218
V.5.6.2. Wandelpadeninfrastructuur . . . . .	220
V.5.6.3. Overige recreatieve/educatieve beheersmaatregelen . . . . .	221
V.5.6.4. Benodigde werkzaamheden en arbeidstijd . . . . .	223
V.5.7. Herintroductie van verdwenen flora- en fauna-elementen . . . . .	224
V.5.8. Arbeiders . . . . .	226
V.6. Extern beheer van het Westhoekreservaat . . . . .	227
V.6.1. Waterwinning . . . . .	227
V.6.2. Camping Perroquet . . . . .	229
V.6.3. Potentiële uitbreidingsmogelijkheden . . . . .	229
V.6.4. Polders + Oud Duinenlandschap . . . . .	230
V.7. Overzicht en kalender van de te nemen beheersmaatregelen . . . . .	231
V.7.1. Korte termijn (referentieperiode 1996-2001) . . . . .	232
V.7.2. Middellange termijn (referentieperiode 2001-2011) . . . . .	232
V.7.3. Lange termijn (referentieperiode 2011-2021) . . . . .	232
VI. REFERENTIES . . . . .	233
VI.1. Kaarten . . . . .	233
VI.2. Literatuur . . . . .	234



"Retournons-nous vers les dunes. Rien n'est plus beau, plus émouvant que les pannes où les tons argentés des Argousiers tranchent sur le vert plus vif des herbes; les dunes fixées, avec leur fine toison de feuillage tout émaillé de fleurs; la haute et longue dune blanche qui dans sa marche lente et continue ensevelit les creux verdoyants; les gros amas d'écailles abandonnées par nos ancêtres demi-sauvages; la mer qui moutonne jusqu'à l'horizon; et, par-dessus le tout, le grand ciel de Flandre qui nous verse sa lumière douce."  
(MASSART 1913a: 151).

## VOORWOORD

---

Het voorliggende ontwerpbeheersplan is het eindresultaat van een onderzoeksoopdracht, die door de Administratie voor Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL), Afdeling Natuur van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap werd gegeven aan de Universiteit Gent, Laboratorium Plantkunde.

De commentaren van de adviescommissieleden, die werden geuit op enkele begeleidende adviescommissievergaderingen, werden zo veel mogelijk en voor zover strokend met de opvattingen van de opstellers van het voorliggend ontwerpbeheersplan verwerkt.

Dit rapport kwam tot stand dankzij de medewerking van diverse personen en instellingen. In het bijzonder wensen wij het Instituut voor Natuurbehoud (IN) te danken voor de verleende documentatie- en tekenfaciliteiten. Verder zijn wij dank verschuldigd Ir. Jean-Louis Herrier (leidend ambtenaar, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Afd. Natuur), Dhr. Marc Leten (Instituut voor Natuurbehoud), Lic. Sam Provoost (Instituut voor Natuurbehoud), Dr. Arnout Zwaenepoel (RUG, Labo Plantkunde), Lic. Guido Rappé (RUG, Labo Plantkunde), Drs. Mieke Verbeken (RUG, Labo Plantkunde), Prof. Dr. Roger Langohr (RUG, Labo Algemene Bodemkunde), Dr. Carole Ampe (RUG, Labo Algemene Bodemkunde), lic. Erwin Declercq (RUG, Labo Fysische Geografie), Prof. Dr. Luc Lebbe (RUG, Labo voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie), Lic. Wouter Van Landuyt (Instituut voor Natuurbehoud), ir. Walter Galle (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL, Afd. Natuur, Brugge), dhr. P. Guillemain (technisch beambte staatsnatuurreservaten Vlaamse Westkust), dhr. E. Vandeven (verantwoordelijke mycologie-inventarisatie Vlaanderen), Lic. Walter Roggeman (KBIN, voorzitter van de wetenschappelijke adviescommissie voor de staatsnatuurreservaten van "De Westhoek" en "Houtsaegerduinen"), Lic. J. Termote (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Bestuur Monumenten en Landschappen), Lic. M. Strobbe (Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Bestuur Monumenten en Landschappen), dhr. P. Geldhof (Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd v.z.w., Beernem), mevr. K. De Roo (Natuurreservaten v.z.w., Brussel), dhr. Van der Meer (opzichter natuurreservaat "De Zepduinen", Nederland), dhr. W. Klomp (opzichter natuurreservaat "Het Zwanenwater", Nederland), dhr. F. Truant (Conservatoire du littoral, Frankrijk), dhr. G. Lemoine (Département du Nord, Frankrijk), dhr. Ph. Julve (studiebureau E.R.E., Frankrijk), dhr. Th. Imbert (studiebureau E.R.E., Frankrijk) en alle hier nog niet vermelde leden van de wetenschappelijke adviescommissie voor de staatsnatuurreservaten van "De Westhoek" en "De Houtsaegerduinen".

Dank zijn wij tevens verschuldigd aan wijlen Frank De Raeve, wiens inzichten in het functioneren van de Belgische kustduinen en de manier waarop dit zo ongestoord mogelijk zou kunnen verlopen van onschatbare waarde bleken voor het opstellen van dit concrete ontwerpbeheersplan.

13 februari 1996

Matthias Hoys, Marc Leten en Maurice Hoffmann

Universiteit Gent  
Vakgroep Morfologie, Systematiek en Ecologie  
Laboratorium Plantkunde  
K.L. Ledeganckstraat 35  
B-9000 GENT





# I. INVENTARIS

---

## I.1. Administratieve gegevens

### I.1.1. SITUERING EN BEGRENZING STUDIEGEBIED (fig. 1, 2)

Het duinencomplex van "De Westhoek" is gelegen in de meest westelijke punt van de provincie West-Vlaanderen, op het grondgebied van de gemeente De Panne. In 1957 kregen 340 ha 27 a 31 ca van het gebied het statuut van staatsnatuurreservaat (K.B. van 29 augustus 1957). Samen met de Hoge Venen was dit het eerste staatsnatuurreservaat van ons land.

Het staatsnatuurreservaat wordt in het noordoosten begrensd door de "Westhoekverkaveling", een begin de jaren zeventig verkaveld duingebied ( $\pm 60$  ha); ten oosten van het reservaat vinden we het Calmeynbos met aanpalende duinen (samen 105 ha), eigendom van de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij Veurne-Ambacht (IWVA). In het noorden vormt een betonnen duinvoetversterking de grens met het strand. De eigenlijke noordgrens van het reservaat wordt bepaald door de ligging van de normale hoogwaterlijn gedurende de maand maart (D'HONDT 1981: 3). Deze hoogwaterlijn (en bijgevolg de grens van het reservaat) loopt over de schuine voet van de betonnen duinvoetversterking heen. Langs de zuidrand van het reservaat is er sporadische bebouwing. De geasfalteerde Duinhoekstraat vormt de grens met de achtergelegen polders. Aan Franse zijde sluit het studiegebied aan bij de Dunes du Perroquet (225 ha, site classé) en de Dunes du Calvaire (25 ha). Langs de westelijke rand van het reservaat, net over de Frans-Belgische grens, bevindt zich de private camping "le Perroquet", bestaande uit een noordelijke en zuidelijke kern, verbonden met een parallel aan de grens lopende verharde weg.

Geografisch gezien behoren de Westhoekduinen tot de NW-Europese kustduinen, een lange, zeer smalle duinstrook vanaf Calais (Noord-Frankrijk) tot aan de noordpunt van Denemarken (BAES 1989: 2).

### I.1.2. EIGENDOMSSTRUCTUUR

Eigenaar: Vlaamse Gewest

Beherende administratie:

1) M.b.t. het natuurbehoud en -beheer:

Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap  
Departement Leefmilieu en Infrastructuur (LIN)  
Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer (AMINAL)  
Afdeling Natuur  
Belliardstraat 14-18  
1040 Brussel  
Tel 02/507.30.67; Fax 02/507.30.65



Buitendienst West-Vlaanderen  
Zandstraat 255 bus 3  
8200 Brugge (Sint-Andries)  
Tel 050/45.41.65; Fax 050/31.94.58

- 2) M.b.t. zeewering (zeeduinglooiingsvoet en strand):  
Departement Leefmilieu en Infrastructuur (LIN)  
Administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ)  
Afdeling Waterwegen Kust  
Vrijhavenstraat 3  
8400 Oostende  
Tel 059/55.42.11; Fax 059/50.70.37

#### I.1.3. ADVIESCOMMISSIE

Over het beheer van het staatsnatuurreservaat worden adviezen uitgebracht door een wetenschappelijke adviescommissie. Deze heeft als essentiële opdracht "de beherend ingenieur en de ambtenaar bevoegd voor het natuurbehoud bij te staan door adviezen en voorstellen in verband met de diverse aspecten van het beheer, onder meer het opstellen van het beheers- en wegenplan (M.B. van 8 sept. 1977, art. 2). De commissie kan echter geen dwingende opdrachten geven met betrekking tot het opstellen van de beheersplannen, noch de definitieve goedkeuring van een beheersplan verhinderen."

#### I.1.4. PLANOLOGISCHE BESTEMMINGEN EN WETTELIJKE STATUTEN

In 1935 werden de duinen tussen de Franse grens en De Panne op voorstel van de Koninklijke Commissie voor Monumenten en Landschappen gerangschikt als landschap, overeenkomstig de wet van 7.8.1931 op het behoud van monumenten en landschappen (zie fig. 67 en 68).

In 1957 werden 340 ha 27 a 31 ca opgericht als staatsnatuurreservaat (Koninklijk Besluit van 29.08.1957). Het K.B. van 19.03.1977 bevestigt de Westhoek als staatsnatuurreservaat in de zin van de Wet op het Natuurbehoud van 12.07.1973. Deze wet beoogt "het behoud van de eigen aard, de verscheidenheid en het ongeschonden karakter van het natuurlijke milieu door middel van maatregelen tot bescherming van de flora en de fauna, hun gemeenschappen en groeiplaatsen, evenals van de grond, de ondergrond, het water en de lucht".

De Wet op het Natuurbehoud stelt o.a. dat het in de natuurreservaten verboden is:

- "de dieren te doden, te jagen of te vangen op om het even welke wijze, hun jongen, eieren, nesten of schuilplaatsen te storen of te vernietigen;
- bomen en struiken weg te nemen, te kappen, te ontwortelen of te verminken en het plantendek te vernietigen of te beschadigen;
- over te gaan tot opgravingen, boringen, grondwerken of exploitatie van materialen, om het even welk werk uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht van het terrein, de bronnen en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen, boven- of ondergrondse leidingen te leggen, gebouwen of schuilplaatsen op te trekken en reclameborden en aanplakbrieven aan te brengen;
- vuur te maken en vuilnis te storten".

Met de Wet op Stedebouw en Ruimtelijke Ordening van 1962 werd de bodembestemming voor de Belgische gronden vastgelegd in een aantal plannen (de zogenaamde Gewestplannen). Op



het Gewestplan Veurne-Westkust (1976; zie fig. 3) staat het Westhoekreservaat ingekleurd als "natuurgebied met wetenschappelijke waarde of natuurreservaat" (R-gebied). Langsheen de NO-rand, tussen het reservaat en de Westhoekverkaveling, is een smalle bufferzone (T-gebied) voorzien. De zeereepduinen zijn ingekleurd als N-gebied (natuurgebied). Het Calmeynbos met aansluitende duinen kreeg de gecombineerde bestemming "natuurgebied" (N-gebied) en "waterwinningsgebied". Ten zuiden van de Duinhoekstraat is een gebied voor verblijfsrecreatie afgebakend. De polders tussen de Westhoek- en Cabourduinen zijn ingekleurd als "agrarisch landschappelijk waardevol gebied".

Op de BWK van België (referentieperiode 1978-1980, hierna BWK genoemd) zijn het Westhoekreservaat, de zeereepduinen en het Calmeynbos ingekleurd als "biologisch zeer waardevol". Volgende karteringseenheden vinden we in de Westhoekduinen terug: Dd (zeereepduin), Dm (vegetatieloos stuifduin), Sd (Duindoornstruweel), Mp (alkalisch laagveen in duinpannen) en Hd (kalkrijk duingrasland). Er dient echter opgemerkt te worden dat de BWK enkel een wetenschappelijke waarde heeft, en bijgevolg niet de wettelijke bestemming van de bodem weergeeft. Wel worden de karteringseenheden (vegetatietypes) van de BWK gebruikt binnen het Vegetatiewijzigingsbesluit van 04.12.91 (zie verder).

De zone van de Kust- en Vlaamse banken (althans het gedeelte niet dieper dan 6 meter beneden de laagwaterlijn, inclusief de laagste zone van het strand) binnen de Belgische territoriale wateren tussen Oostende en de Franse grens werd door België aangeduid als "wetland van internationaal belang" onder de RAMSAR-conventie (K.B. van 27.09.84, B.S. van 31.10.84). Het gebied beslaat een oppervlakte van ongeveer 7400 ha en wordt doorgaans als "Vlaamse Banken"-Ramsar gebied aangeduid.

In 1988 (B.VL.Ex. 17.10.88, B.S. van 29.10.88; fig. 4) werden het Westhoekreservaat, het Calmeynbos met bijhorende duinen en een deel van de Westhoekverkaveling aangewezen als speciale beschermingszone voor het behoud van de Europese vogelstand ("Vogelrichtlijngebied"), in de zin van artikel 4 van de richtlijn 79/409/EEG van de Raad van de Europese Gemeenschappen van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand.

Het "Bosdecreet" van 13 juni 1990 (B.S. van 28.09.90) heeft tot doel het behoud, de bescherming, de aanleg en het beheer van de bossen te regelen. Onder "bossen" wordt verstaan: "grondoppervlakten waarvan bomen en houtachtige struikvegetaties het belangrijkste bestanddeel uitmaken, waartoe een eigen fauna en flora behoren en die één of meer functies vervullen". Het Bosdecreet geeft echter geen minimumoppervlakte voor een bos, noch wordt omschreven wat onder de term "bomen" begrepen wordt: gaat het hier louter om boomsoorten (dus ook zaailingen), of worden fysische verschijningsvormen bedoeld? In die zin is het onduidelijk in hoeverre de beboste en tot bos evoluerende delen van het Westhoekreservaat onderhevig zijn aan de bepalingen gesteld binnen het Bosdecreet.

Het "Besluit van de Vlaamse Executieve tot instelling van een vergunningsplicht voor de wijziging van vegetatie en van lijn- en puntvormige elementen" (kortweg het Vegetatiewijzigingsbesluit) van 4 december 1991 (B.S. van 24.03.92) is o.a. geldig binnen natuurgebieden (N-gebieden), natuurgebieden met wetenschappelijke waarde (R-gebieden), de beschermingszones tot behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebieden) en de water(vogel)gebieden van internationale betekenis (Ramsargebieden). Binnen deze gebieden zijn een aantal vegetatietypes beschermd. Deze werden ontleend aan de karteringseenheden, die gebruikt werden bij het opstellen van de BWK. Het Vegetatiewijzigingsbesluit is evenwel niet van toepassing binnen terreinen waarvoor een goedgekeurd beheersplan bestaat in uitvoering van het Bosdecreet (13.06.90) of van



de Wet op het Natuurbehoud (12.07.73).

Op 14 juli 1993 wordt het "Decreet houdende maatregelen tot bescherming van de kustduinen" goedgekeurd door de Vlaamse regering (B.S. 30.08.93). Op 15 september 1993 (B.S. 17.09.93) duidt een eerste uitvoeringsbesluit de beschermde duingebieden en voor het duingebied belangrijke duingebieden aan. Na openbaar onderzoek wordt het Besluit van de Vlaamse regering van 16 november 1994 (B.S. 30.11.94) getroffen die de meeste reeds beschermde gebieden alsook een aantal bijkomende gebieden aanwijst. Het decreet van 21 december 1994 (B.S. 31.12.94) biedt een definitieve en een voorlopige bekrachtiging van de bescherming aan respectievelijk de oorspronkelijk en nieuw aangeduide beschermde duingebieden en voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden. De duinterreinen die in de onmiddellijke omgeving van het Westhoekreservaat beschermd werden, zijn terug te vinden op fig. 5.

Het voorontwerp van het "Structuurplan Kustzone" (februari 1994), dat kadert binnen het "Structuurplan West-Vlaanderen" ("een procesmatig (middel)lang termijnplan dat een (door de gemeenschap gedragen) visie en geïntegreerde planvoorstellen aanbrengt met betrekking tot de ontwikkeling en de toekomstige ruimtelijke structuur van het gewest Vlaanderen"), volgt het ontwerp van de "Groene Hoofdstructuur voor Vlaanderen" (1991, 1993), en beschouwt het Westhoekreservaat, samen met de IWVA-duinen, het Calmeynbos en de Oosthoekduinen als "natuurkerngebied" (K). Het strand vóór het reservaat en de polders tussen de Westhoekduinen en het Cabour-domein kregen de functie van "natuurontwikkelingsgebied" (KO). Tussen de zeereep en de Moeren wordt het behoud van de "continuïteit van open ruimte onder verstedelijkingsdruk" benadrukt.

Het Westhoekreservaat werd tevens opgenomen in het voorlopig overzicht van de "speciale beschermingszones inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna" ("Habitat-Richtlijn" 92/43/EEG van 21/05/1992), omwille van het voorkomen van de volgende Annex I-habitattypes:

- 16.211: embryonale duinen (beperkt ontwikkeld binnen de stricte grenzen van het Westhoekreservaat);
- 16.212: wandelende duinen op strandvlakte met Helm (*Ammophila arenaria*) - witte duinen (zeer goed ontwikkeld binnen het Westhoekreservaat);
- 16.221-7: vastgelegde duinen met kruidvegetatie - grijze duinen (goed ontwikkeld binnen het Westhoekreservaat);
- 16.25: duinen met Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) (zeer goed ontwikkeld binnen het Westhoekreservaat);
- 16.26: duinen met Kruipwilg (*Salix repens*) (goed ontwikkeld);
- 16.31-16.35: vochtige duinvalleien (goed ontwikkeld).

Bij K.B. van 14 februari 1995 (B.S. van 04.03.95) werd het Westhoekreservaat overgedragen van de Staat naar het Vlaamse Gewest. De titel "staatsnatuurreservaat" blijft evenwel behouden.



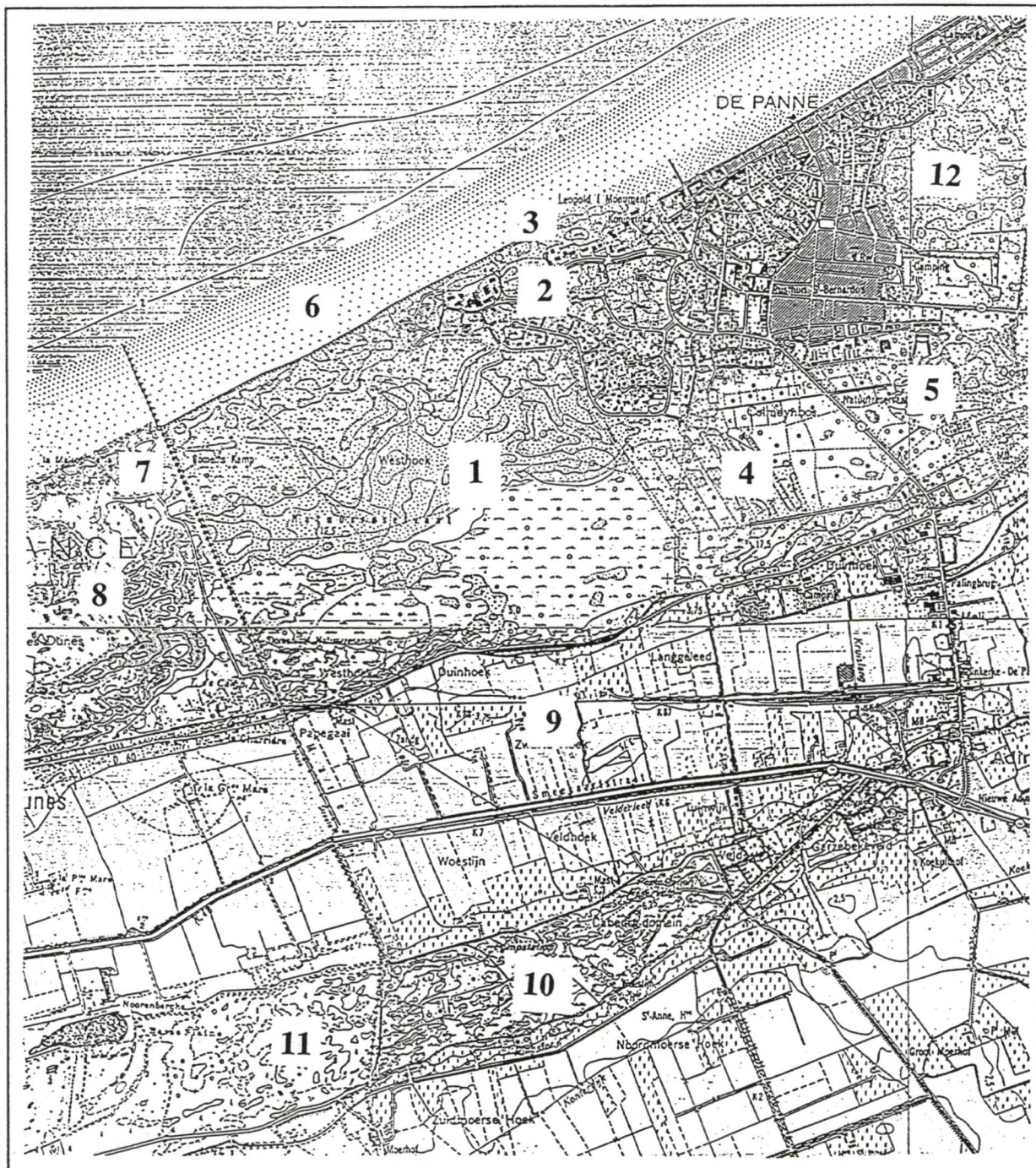


Fig. 1 — Situering van het staatsnatuureservaat "De Westhoek" (bron: topogr. kaarten 1978 (19/3-4) en 1985 (11/7-8) van het N.G.I.).

1 = staatsnatuureservaat "De Westhoek"; 2 = Westhoekverkaveling (Visserdorp); 3 = zeereepduinen De Panne; 4 = Calmeynbos + duinen (waterwinning); 5 = Oosthoekduinen; 6 = strand; 7 = camping "le Perroquet"; 8 = Dunes du Perroquet; 9 = polder; 10 = Cabourg-domein; 11 = Dunes Fossiles de Ghyvelde





Fig. 2 — Overzichtskaart staatsnatuurreservaat "De Westhoek" met aanduiding van wandelpaden, straatnamen en beheerseenheden (bron: AMINAL 1994). Tevens is de ligging van de zuidelijke grens van het Centraal Wandelduin aangeduid voor de jaren 1971, 1990 en 1994.



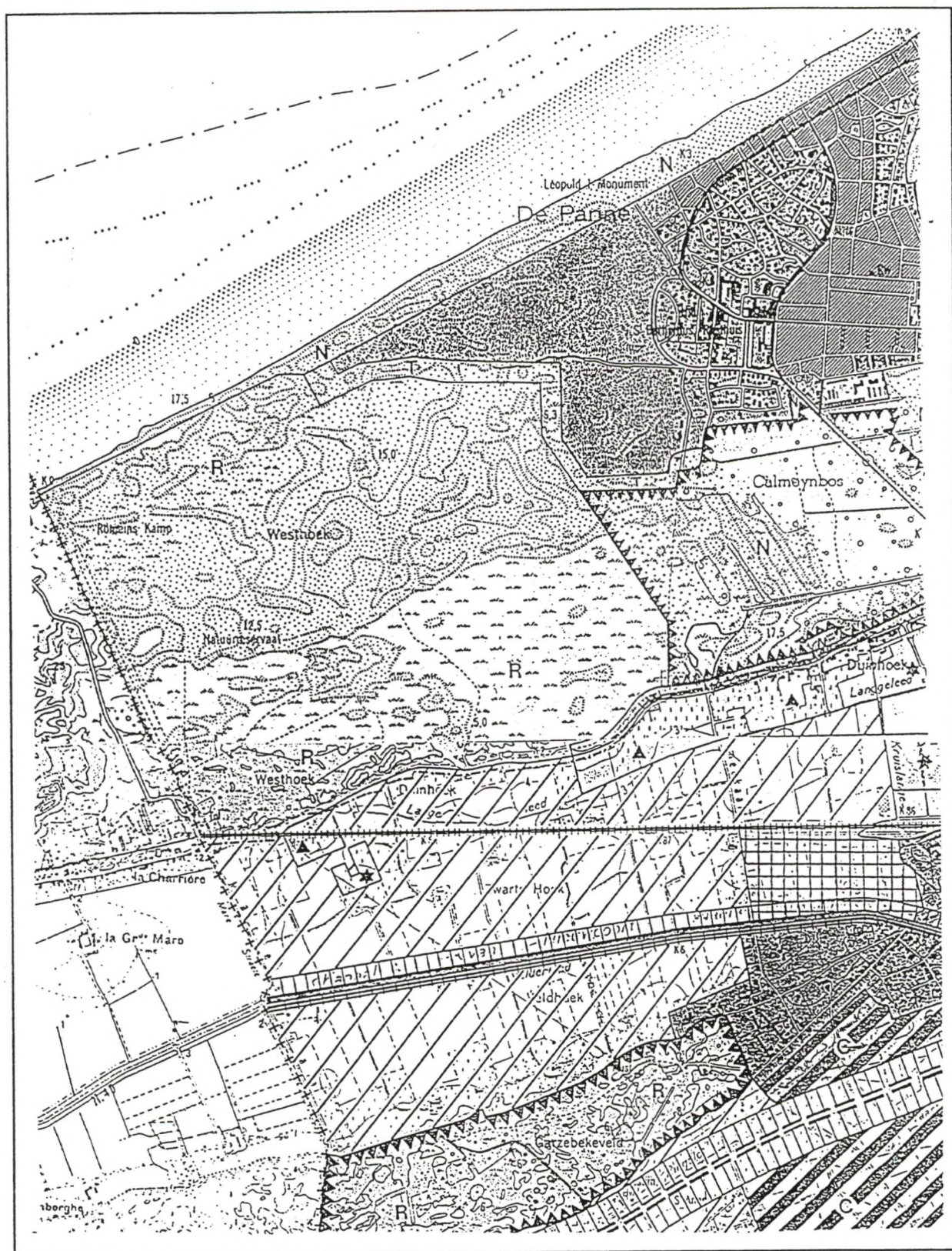


Fig. 3 — Uittreksel Gewestplan Veurne-Westkust (1976), topografische kaart 11/7 De Panne.



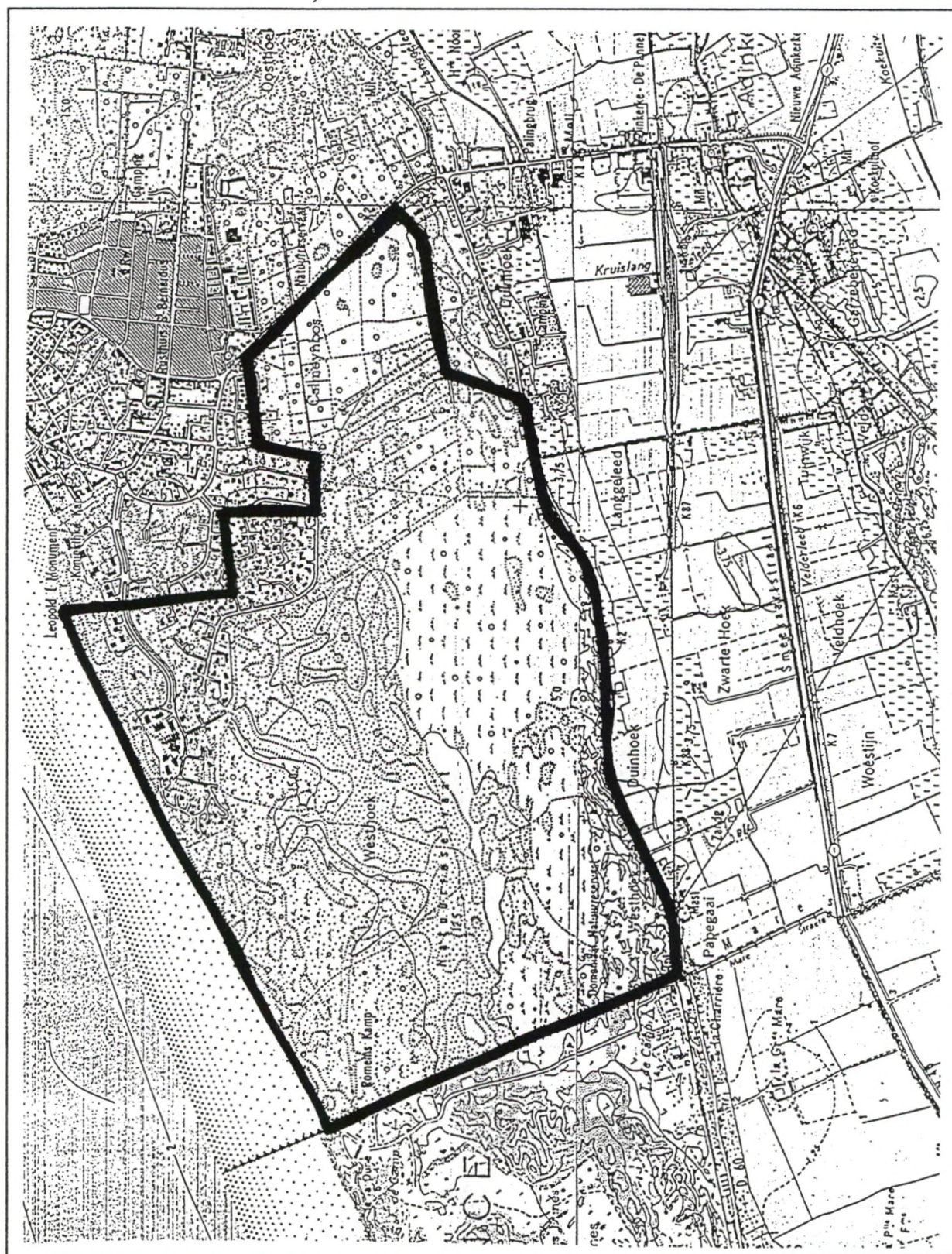


Fig. 4 — Afbakening speciale beschermingszone inzake het behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebied; B.VI.Ex. 17.10.88).



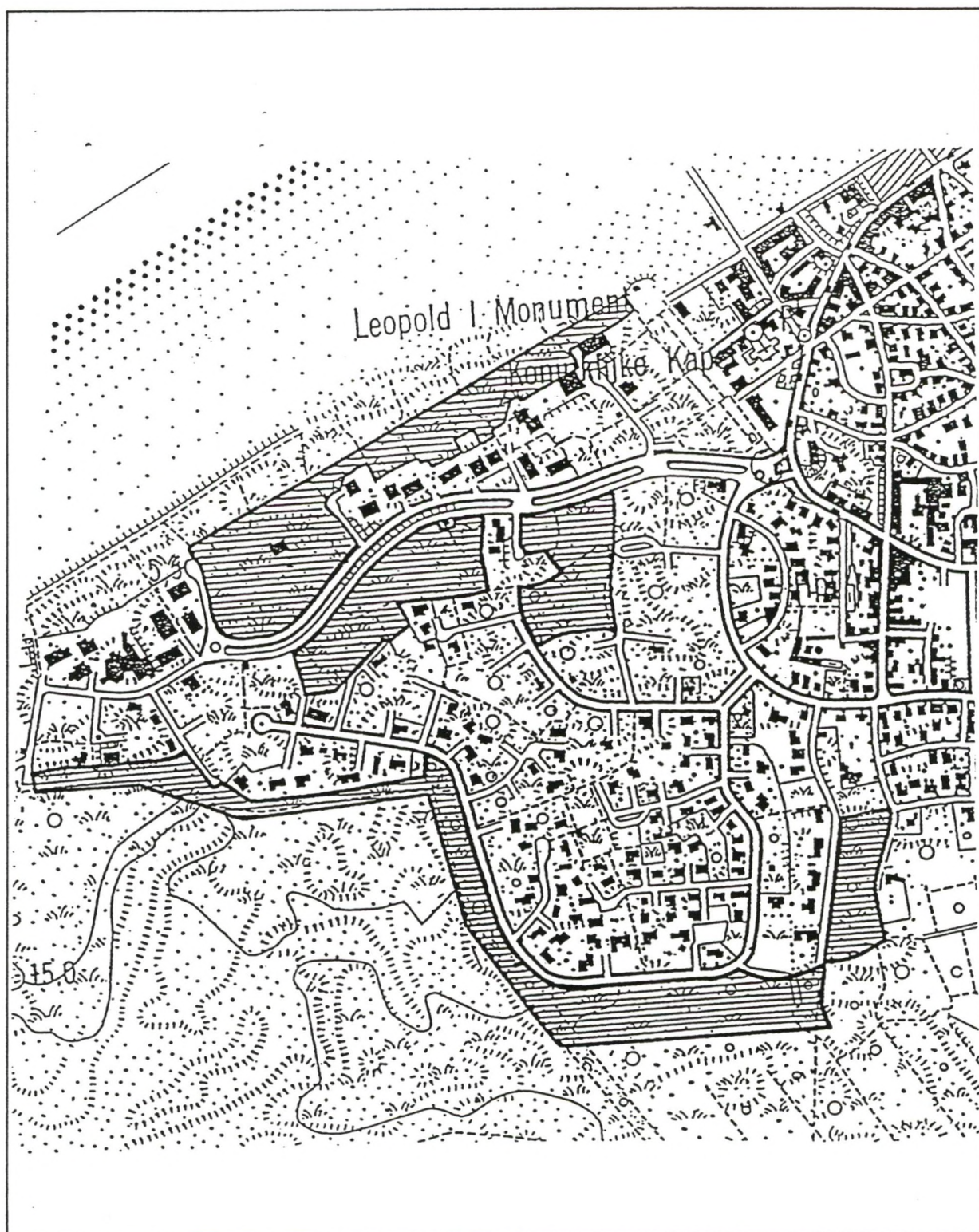


Fig. 5 — Situering van de duingebieden langs de NO-rand van het Westhoekreservaat die in het kader van het Duinendecreet (Besluit Vlaamse regering 16.11.94) planologisch beschermd werden. Horizontaal gearceerd = beschermd duingebied; verticaal gearceerd = voor het duingebied belangrijk landbouwgebied.



## I.2. Recreatieve en educatieve inrichting en voorzieningen

Het Westhoekreservaat is enkel vrij toegankelijk op de op de meest recent uitgegeven brochure aangegeven en in het veld met paaltjes aangeduide wandelpaden. Honden, zelfs aangelijnd, zijn verboden binnen het reservaat. Paarden zijn enkel toegelaten op het Ruiterpad, dat tussen de Franse grens en het Grenspad loopt. Het totale wandeltracé, de dijk meegerekend, bedraagt momenteel een 10-tal km.

### I.2.1. ALGEMENE REGLEMENTERING

Op basis van de Wet op het Natuurbehoud (K.B. 12.07.73), de Wet van 22.01.71 tot regeling van de bevoegdheid van de ambtenaren belast met het toezicht op de staatsnatuurreservaten, en het M.B. van 23.10.75 i.v.m. de reglementering van de bewaking, de politie en het verkeer in de staatsnatuurreservaten, is het binnen de staatsnatuurreservaten o.a. verboden:

- de dieren te doden, te bejagen of te vangen op om het even welke wijze;
- hun jongen, eieren, nesten of schuilplaatsen te storen of te vernietigen;
- bomen of struiken weg te nemen, te kappen, te ontwortelen of te verminken en het plantendek te vernietigen of te beschadigen;
- om het even welk werk uit te voeren dat de aard van de grond, het uitzicht en het terrein, de bronnen en het hydrografisch net zou kunnen wijzigen;
- vuur te maken en vuilnis te storten;
- te kamperen, tenten of windschermen op te slaan;
- gebruik te maken van transistorradio's, luidsprekers, modelvaartuigen en -vliegtuigen, of de omgeving of de bezoekers op welke wijze ook te storen;
- opzettelijk planten, dieren, zaden of sporen in te brengen.

### I.2.2. SITUERING EN INRICHTING INGANGEN (fig. 6)

Het Westhoekreservaat kent een vijftal officiële ingangen (fig. 6): "Westhoekverkaveling", "Calmeynbos", "Bunker", "Perroquet" en "Strand". Daarnaast is er de ingang "GR5", die in feite geen officiële ingang tot het reservaat is, maar de verbinding vormt tussen de reservaatswandelpaden Grenspad en Helmpad. De verschillende ingangen worden hier apart besproken.

#### a. Ingang "Westhoekverkaveling" (fig. 7)

De ingang "Westhoekverkaveling", aan het uiteinde van de Schuilhavenlaan, is de hoofdingang tot het reservaat. Ze is gemakkelijk met de wagen te bereiken; langs de Schuilhavenlaan zijn een beperkt aantal parkeerplaatsen voorzien. Nabij de ingang bevindt zich een infohuisje, dat in de vakantieperioden door natuurgidsen bemand wordt (van 10.00-12.00u en van 13.00-17.00u). Vanaf de hoofdingang vertrekken twee wandelwegen nl. het Oostergrenspad in oostelijke en het Konijnepad in westelijke richting.

De recreatief-educatieve voorzieningen nabij de ingang "Westhoekverkaveling" zijn verder als volgt:

- een infopaneel nabij de splitsing Oostergrenspad-Konijnepad;
- een voetgangerssluis tussen het infohuisje en het eigenlijke reservaat;
- een fietsenstalling, één houten zitbank en enkele vuilnisbakken langsheen de draadafsluiting van het reservaat.

#### b. Ingang "Calmeynbos"

Deze ingang vormt de verbinding tussen het Oostergrenspad (samenvallend met een Grote Routepad en een gemeentelijk wandelpad) en het IWVA-domein. De ingang is niet met de wagen bereikbaar. Vanuit de ingang "Calmeynbos" kan het Oostergrenspad in twee richtingen gevolgd worden: richting strand, of richting Duinhoekstraat (ingang "Bunker").

Volgende recreatief-educatieve voorzieningen zijn hier aanwezig:

- een voetgangerssluis tussen het Oostergrenspad en het IWVA-domein;
- enkele vuilnisbakken;
- verschillende types van infopanelen: een "wandelboom" voor de aanduiding van het G.R.-pad, een bord voor de aanduiding van het gemeentelijk wandelpad en een infopaneel van het staatsnatuurreservaat.

#### c. Ingang "Bunker"

Deze ingang bevindt zich in de zuidoostelijke hoek van het reservaat, nabij de Duinhoekstraat en het daar aanwezige vakantiedorp. Vanaf hier vertrekt het Oostergrenspad in noordelijke richting. De naam "Bunker" verwijst naar de onmiddellijke ligging nabij een oude oorlogsbunker, die nu gebruikt wordt als materiaaldepot door de terreinbeheerders van het staatsnatuurreservaat. De ingang "Bunker" is gemakkelijk met de wagen te bereiken, maar er zijn geen parkeerplaatsen voorzien. Van alle ingangen is deze het dichtst gelegen bij het treinstation van De Panne (Adinkerke).

Verder zijn volgende recreatief-educatieve voorzieningen aanwezig:

- een voetgangerssluis tussen de openbare weg en het Oostergrenspad;
- een aantal infopanelen i.v.m. het staatsnatuurreservaat;
- een vuilnisbak.

#### d. Ingang "Perroquet" (fig. 8)

De ingang "Perroquet" is gelegen in de zuidwestelijke hoek van het reservaat, nabij de Frans-Belgische grens. Vanuit deze ingang vertrekken een (gescheiden) ruiters- en wandelpad (het Grenspad). Deze ingang is gemakkelijk bereikbaar met de wagen; nabij de handelszaken zijn een aantal parkeerplaatsen beschikbaar.

De recreatief-educatieve voorzieningen beperken zich tot

- een voetgangerssluis (nabij het Grenspad) en
- enkele vuilnisbakken. Infopanelen zijn hier niet aanwezig.

#### e. Ingang "Strand"

De ingang "Strand" bevindt zich in de noordwestelijke hoek van het reservaat, waar het Grenspad (hier tevens G.R.-pad) en het ruiterspad aansluiten op het strand voor het reservaat. Als recreatief-educatieve voorzieningen zijn enkel

- een voetgangerssluis en
- een G.R.-pad-infopaal aanwezig.



#### f. Ingang "GR5"

De ingang "GR5" is ingesloten binnen de afsluiting die 50 m ten oosten van de westelijke grens van het reservaat loopt, en vormt de aansluiting tussen de reservaatwandelpaden Grenspad en Helmpad. Deze ingang is volledig gelegen binnen de grenzen van het staatsnatuurreservaat zelf, zodat ze in feite niet als een officiële ingang tot het reservaat kan gezien worden. Niettemin wordt ze wel als dusdanig gebruikt door

recreanten die vanuit de nabijgelegen camping "le Perroquet" het reservaat bezoeken of als doorsteek vanuit de Dunes du Perroquet.

Als recreatief-educatieve voorzieningen zijn

- een voetgangerssluis,
- enkele vuilnisbakken en
- een pictogram "honden verboden" aanwezig.

#### I.2.2. PADENINFRASTRUCTUUR EN -INRICHTING (fig. 9)

Het padennet is sinds het begin van de jaren zeventig diverse malen gewijzigd, waarbij zowel een concentratie van het padennet, als een maximale bescherming van kwetsbare terreingedeelten t.a.v. recreanten nagestreefd werd. De evolutie van het wandelpadennet wordt verder behandeld in het hoofdstuk "Knelpunten".

Momenteel zijn er een zestal onverharde reservaatwandelpaden, vnl. geconcentreerd in de noordoostelijke hoek van het reservaat (fig. 9). De aanduiding van de reservaatspaden gebeurt a.h.v. houten naamborden (gele letters op groene achtergrond) en ronde houten paaltjes met een gekleurde kop. Daarnaast lopen er nog een ruiterspad, een gemeentelijk wandelpad en een G.R.-pad doorheen het reservaat. De betonnen duinvoetversterking nabij de strand-duinovergang wordt verder frequent als wandelverbinding gebruikt tussen Bray-Dunes en De Panne.

Vanuit de hoofdingang (nabij de Schuilhavenlaan) is het mogelijk om verschillende wandellussen af te leggen, o.a.:

- de lus Konijnepad - Kopjesduinpad - Guichelheilpad - Oostergrenspad (of omgekeerd);
- de lus Konijnepad - Helmpad - Grenspad - dijk - Schuilhavenlaan;
- de lus Konijnepad - Kopjesduinpad - Oostergrenspad (of omgekeerd);
- de lus Konijnepad - Helmpad - Oostergrenspad (of omgekeerd);
- tenslotte de lus Konijnepad - Helmpad - Grenspad - Duinhoekstraat - Oostergrenspad (of omgekeerd).

Het beheer van de wandelpaden bestaat vnl. uit het regelmatig bij snoeien van struweel langs het pad, het tweemaal jaarlijks maaien van de bermen, en het aanvoeren van zand op natte plaatsen. De nagestreefde padbreedte varieert tussen 2 en 4 m.

#### a. Reservaatspad "Oostergrenspad"

Het Oostergrenspad loopt min of meer parallel met de oostelijke grens van het reservaat, en vormt de verbinding tussen de ingang "Bunker" nabij de Duinhoekstraat en de hoofdingang nabij de Schuilhavenlaan. Ongeveer halverwege is er aansluiting mogelijk (via ingang "Calmeynbos") met de wandelpaden in het IWVA-domein. Het Oostergrenspad valt voor een zeer klein gedeelte samen met het gemeentelijk wandelpad en het G.R.-pad. De overige reservaatspaden die met het Oostergrenspad verbonden zijn, zijn (van Z naar N) het Helmpad, het Kopjesduinpad, het Guichelheilpad en het Konijnepad.

Het Oostergrenspad is op een aantal plaatsen aangeduid m.b.v. houten naamborden (gele letters op groen geschilderd hout); de afbakening van het wandeltracé zelf gebeurt d.m.v. houten paaltjes met een grijs gekleurde kop. Verder zijn op diverse plaatsen langsheen het tracé vuilnisbakken aanwezig. Diverse milieus worden doorkruist, waaronder gemengd struweel, stuivend zand, vochtige panne en Kruipwilgstruweel.

b. Reservaatspad "Kopjesduinpad"

Het Kopjesduinpad, aangeduid d.m.v. houten paaltjes met een donkerbruine kop, loopt van oost naar west en verbindt het Oostergrenspad met het Konijnepad. Verder is er in de westelijke helft aansluiting met het Guichelheilpad.

Het Kopjesduinpad verloopt vnl. doorheen nagenoeg onbegroeid stuivend zand (Centraal Wandelduin). Het oostelijk deel, net voor de aansluiting met het Oostergrenspad, loopt over een met Helm begroeide duinrug.

c. Reservaatspad "Guichelheilpad"

Het Guichelheilpad is aangeduid a.h.v. houten paaltjes met een wit gekleurde kop. Het vormt de verbinding tussen het Oostergrenspad en het Kopjesduinpad. Er is geen aansluiting met andere wandelpaden.

De vegetatie langsheen het Guichelheilpad bestaat vnl. uit (manshoog) Duindoornstruweel; op één plaats (beheerseenheid "Guichelheilpanne") komen ook vochtige Kruipwilg- en duinvallei-vegetaties voor.

d. Reservaatspad "Konijnepad"

Het Konijnepad (houten paaltjes met blauw gekleurde kop) vertrekt vanaf de hoofdingang "Westhoekverkaveling" nabij de Schuilhavenlaan, en sluit meer zuidelijker aan op het Helmpad. Ongeveer halverwege is er aansluiting met het Kopjesduinpad. Het noordelijke deel van het Konijnepad, tot aan de aansluiting met het Kopjesduinpad, is verhard met betonplaten (voormalige Duitse oorlogsweg).

Het Konijnepad doorkruist diverse milieus, met name gemengd struweel, ijl begroeide Helmduinvegetaties en onbegroeid stuivend zand (Centraal Wandelduin).

e. Reservaatspad "Helmpad"

Het Helmpad (afbakening met houten paaltjes met geel gekleurde kop) is het langste wandelpad van het reservaat, en vormt de verbinding tussen het oostelijk gelegen Oostergrenspad en het westelijke Grenspad. Het wandelpad loopt vrijwel volledig doorheen onbegroeid stuivend zand (Centraal Wandelduin). Het oostelijk deel doorkruist een jonge vochtige deflatiekuil.

In het broedseizoen worden langsheen het wandeltracé bordjes geplaatst die wijzen op een mogelijke verstoring bij het verlaten van het wandelpad van broedvogels van de jonge, noordelijk gelegen deflatiekuilen. Nabij de aansluiting met het Grenspad zijn verder een voetgangerssluis en enkele vuilnisbakken aanwezig.



#### f. Reservaatspad "Grenspad"

Het Grenspad, afgebakend d.m.v. houten paaltjes met een oranje gekleurde kop, loopt langsheen de westelijke grens van het reservaat en verbindt de ingang "Perroquet" in het zuiden met de ingang "Strand" in het noorden. Nabij het Centraal Wandelduin is aansluiting mogelijk met het Helmpad.

Het Grenspad doorkruist een zeer grote variatie aan milieus, waaronder gemengd struweel, bosaanplant, ijl begroeide Helmduinen, onbegroeid stuivend zand en vochtige duinvalleivegetaties.

#### g. G.R.-pad

Het G.R.-wandelpad 5a valt binnen het reservaat volledig samen met reeds bestaande paden. Het G.R.-pad doorkruist het reservaat vanaf de ingang "Calmeynbos", via het Oostergrens-, Helm- en Grenspad, tot aan de ingang "Strand". Nabij vertrek- en eindpunt zijn info-palen aanwezig.

#### h. Gemeentelijk wandelpad

Het gemeentelijk wandelpad valt binnen het reservaat eveneens volledig samen met de reeds bestaande reservaatspadeninfrastructuur. Binnen het Westhoekreservaat loopt het gemeentelijk wandelpad van de ingang "Calmeynbos" tot aan de (hoofd)ingang "Westhoekverkaveling" via de reservaatspaden Oostergrenspad, Helmpad en Konijnepad. De aanduiding gebeurt m.b.v. zeshoekige witte panelen.

#### i. Ruiterpad

Het ruiterpad loopt, parallel met het Grenspad en valt min of meer samen met de Frans-Belgische grens, van de ingang "Perroquet" nabij de Duinhoekstraat tot aan het strand. Wandelpad en ruiterpad zijn duidelijk van elkaar gescheiden via natuurlijk struweel en een afsluiting.

### I.2.3. OVERIGE NATUUREDUCATIEVE VOORZIENINGEN

Nabij de hoofdingang "Westhoekverkaveling" op het einde van de Schuilhavenlaan bevindt zich sinds 1988 een houten infopaviljoentje (2 x 4 m). De Toeristische Dienst van De Panne en de Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd v.z.w. (W.V.T.) staan in voor de bemanning. Tijdens de maanden juli en augustus (van 10.00 tot 12.00 en van 13.00 tot 17.00 uur). De bezoldiging gebeurt door de Afdeling Natuur van AMINAL. In het infohuisje kan een infobrochure over het staatsnatuurreservaat, naast talrijke andere publicaties (gratis of tegen verkoopprijs) verkregen worden.

In de vakantiemaanden is het verder mogelijk om wekelijks, o.l.v. een natuurgids, deel te nemen aan geleide wandelingen doorheen het reservaat. Ook kunnen groepswandelingen aangevraagd worden.



## I.2.4. EVALUATIE BEZOEKERSPATROON

Uit de studies van GELDHOF (1979 & 1988) en E.R.E. (1994) kan inzake het bezoekerspatroon het volgende gesteld worden:

- Uit tellingen in juli 1988 bleek een daggemiddelde van 258 ingaande en 176 uitgaande bezoekers via de hoofdingang (ingang "Westhoekverkaveling"); op basis van dit daggemiddelde kan het individuele bezoek in juli en augustus 1988 op minstens 22.500 eenheden worden geraamd; daarbij werd nog geen rekening gehouden met de 96 groepsbezoeken die in 1988 door de Toeristische Dienst van De Panne verzorgd werden. In 1989 werden er aan het infohuisje 25.000 individuele bezoekers en 70 groepen geteld; daarmee behoort het infohuisje tot de top in Vlaanderen qua bezoekersaantallen (DE MUYNCK cit. in VAN LANDUYT 1992: 23).
- In de vakantiemaanden vertoont de bezoeksintensiteit geen uitgesproken weekendgericht karakter; vooral de weersomstandigheden beïnvloeden het bezoek: topdagen zijn deze met een weertype dat omschreven kan worden als "zonnig met een frisse bries".
- 18 % van de bezoekers informeerde zich aan het infohuisje alvorens het terrein te betreden; 60 % hiervan bleek vooral geïnteresseerd in de wandelmogelijkheden van het reservaat.
- Uit onderzoek in juli en augustus 1988 bleek dat slechts 1 op 5 recreanten het terrein voor de eerste maal bezocht; 30 % van de recreanten bleken vaste bezoekers te zijn van het reservaat.
- Tweederde van de in juli en augustus 1988 ondervraagde personen waren Belgen. Het merendeel hiervan was afkomstig uit Vlaanderen (72 %); Wallonië en Brussel vertegenwoordigden resp. 17 en 11 %. Onder de buitenlanders bleken vooral de Duitsers en Fransen goed vertegenwoordigd; Nederlanders scoorden eerder laag (4 %).
- Het Westhoekreservaat wordt vooral bezocht in gezins- of ruimer familieverband (2 tot 8 personen); solitaire bezoekers (vaak met hond) vormen een minderheid.
- 23 % van de in juli en augustus 1988 ondervraagde personen drukte zijn waardering uit over het recreatief onthaal; 10 % toonde zich tevreden met het padennet, maar 12 % was van oordeel dat het wandelen te zeer beknot werd door de herstructurering; 7 % achtte het toezicht onvoldoende; 5 % vond de bewegwijzering naar het reservaat ondermaats; tenslotte bleek dat bijna de helft van de ondervraagden geen specifieke wensen of grieven formuleerde.
- De drukst gebruikte paden binnen het reservaat blijken volgens de studie van E.R.E. (1994) het Konijnepad, het Grenspad en het Ruiterpad te zijn. Verder wordt ook de betonnen duinvoetversterking tussen Bray-Dunes en De Panne veel bewandeld (LETEN, mondel. meded.).







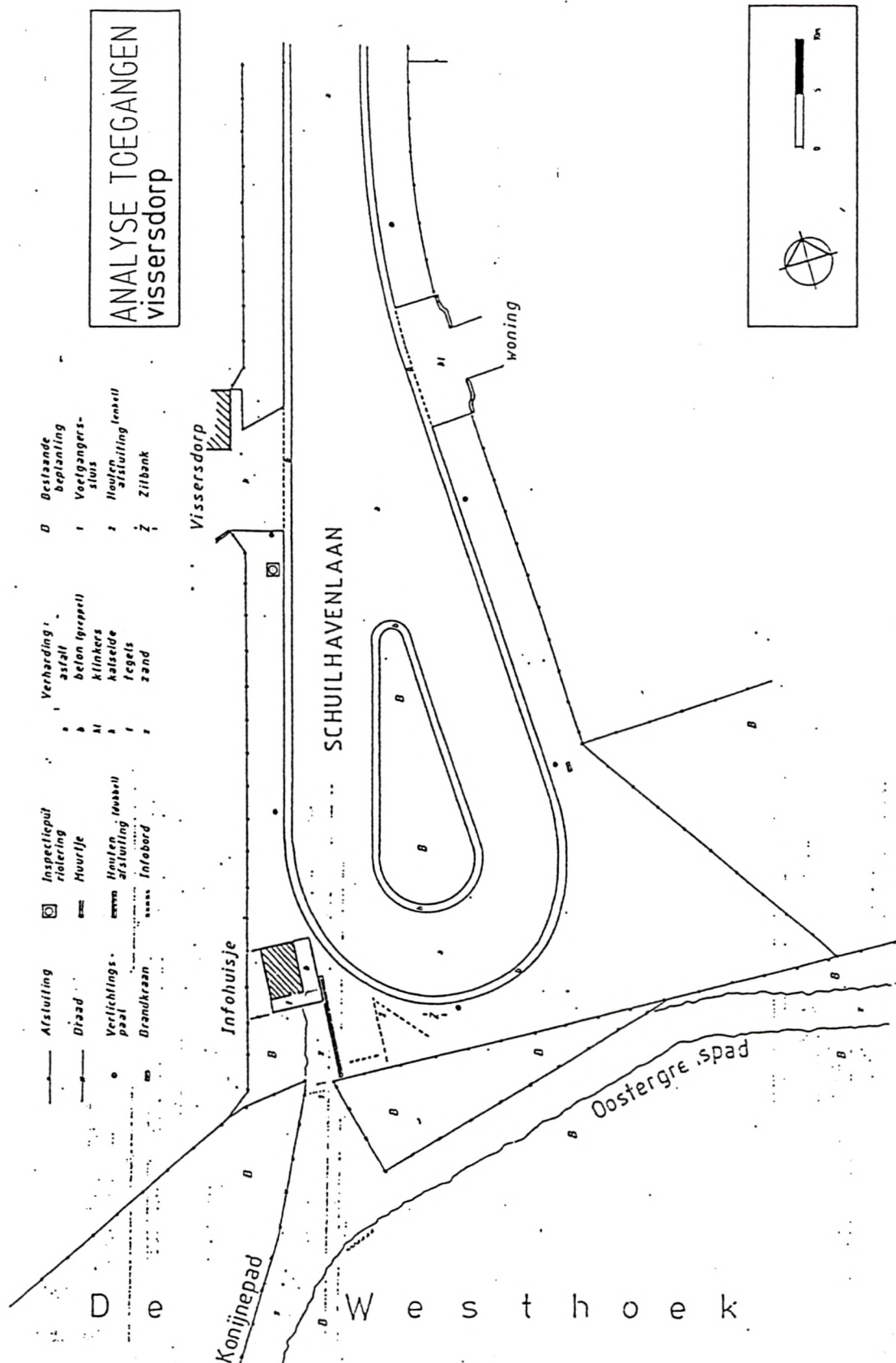
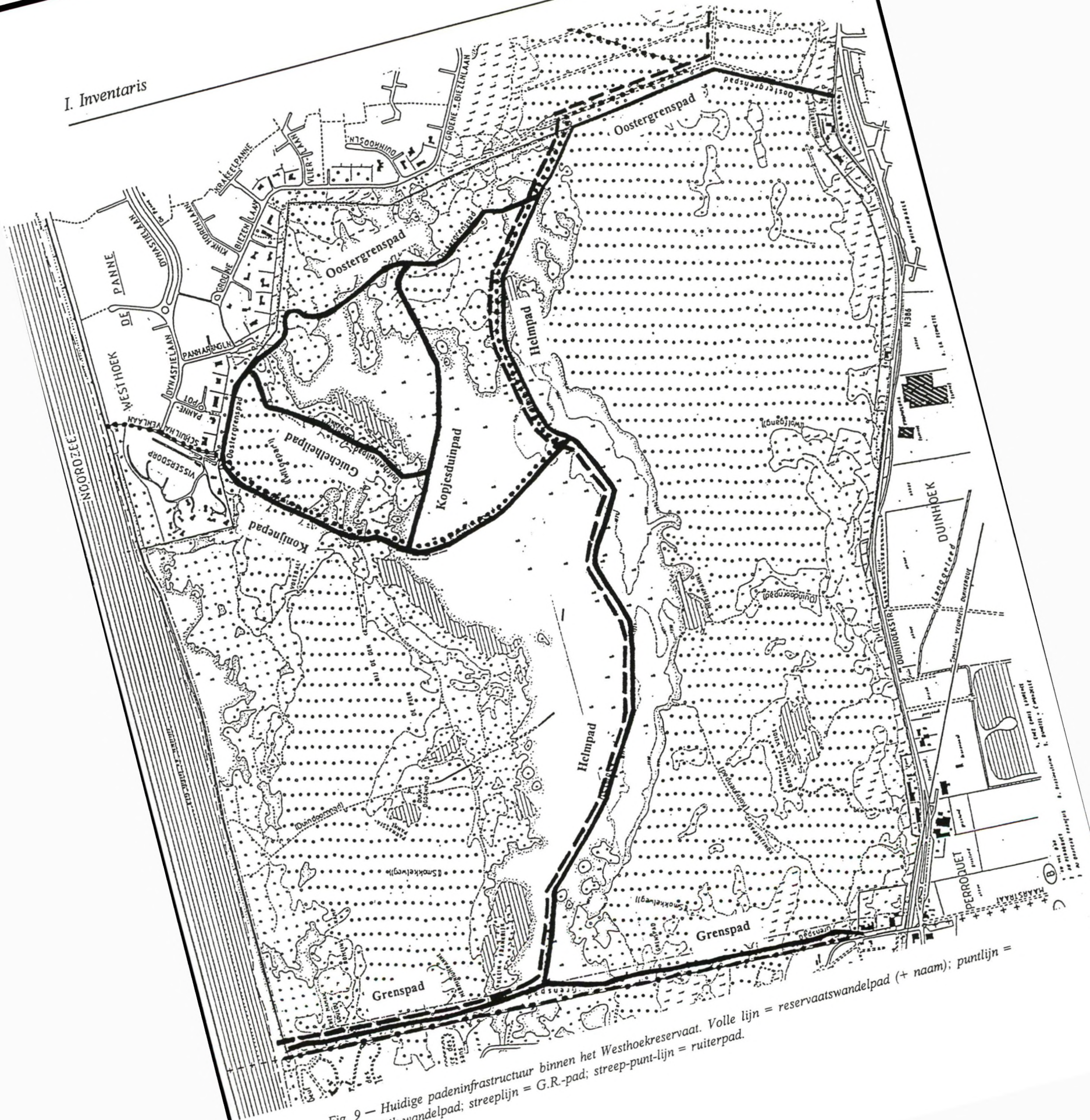


Fig. 7 — Huidige inrichting van de ingang "Visserdorp" (naar BOOGHS et al. 1994).











### I.3. Abiotische factoren

#### I.3.1. KLIMAAT

Het Westeuropese kustklimaat is een gematigd vochtig klimaat. Het Belgische kustklimaat onderscheidt zich van dat van het binnenland door de relatief zachte winters, de grotere atmosferische vochtigheid en de sterkere windkracht.

##### I.3.1.1. Macroklimaat

#### 1. Temperatuur

De kust ondervindt de temperende invloed van de Noordzee. In de winter zijn de gemiddelde maxima en minima hoger aan de kust dan in het binnenland, terwijl in de zomer de maxima lager en de minima hoger zijn.

De Westhoekduinen zijn gelegen in een zone met een ware gemiddelde luchttemperatuur tussen 9,5 en 10,0 °C (PONCELET & MARTIN 1947: 190).

Volgende waarden werden opgetekend te Koksijde (periode 1952-1971, BODEUX 1976):

Koudste maand: januari: gemiddelde maximum temperatuur 5,0 °C;

gemiddelde minimum temperatuur 1,1 °C.

Warmste maand: augustus: gemiddelde maximum temperatuur 20,5 °C;

gemiddelde minimum temperatuur 12,4 °C.

Het gemiddeld aantal dagen per jaar met vorst ( $T < 0^{\circ}\text{C}$ ) bedraagt 45; dit is het laagste aantal voor België.

#### 2. Neerslag

De jaarlijkse hoeveelheid neerslag is gemiddeld genomen lager dan deze in het binnenland. Jaarlijks zijn er gemiddeld 221 dagen met neerslag. 60 % van de neerslag valt onder de vorm van regen. De gemiddelde jaarlijkse neerslag bedraagt minimum 520 mm en maximum 870 mm. De natste maand is november met gemiddeld 25-163 mm neerslag; de droogste maand is maart met gemiddeld 7-87 mm neerslag (BODEUX 1974, synoptisch station Koksijde, periode 1952-1972).

LEBBE (1978: 108) berekende voor de periode 1957-1976 (gegevens luchtmachtbasis Koksijde) een totaal jaargemiddelde van 679,4 mm, met een gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot van 271,8 mm. De kust kent een hogere mistfrequentie dan het binnenland.

Opmerkelijk blijkt de afname van de gemiddelde jaarlijkse hoeveelheid neerslag wanneer we de globale gegevens van PONCELET & MARTIN (1947) voor de periode 1901-1930 vergelijken met recente gegevens van het KMI (1985) (HOFFMANN 1993: 43). Volgens de gegevens van PONCELET & MARTIN (1947) is de Westkust gelegen in een zone met een gemiddelde hoeveelheid neerslag van 750-800 mm; volgens de gegevens van het KMI (1985) kent de Westkust een gemiddelde hoeveelheid neerslag kleiner dan 700 mm. Dit zou dus een afname van 50-100 mm/jaar in een periode van 50 jaar betekenen. In hoeverre echter eventueel verschillende meettechnieken en het grote verschil in meetnetdensiteit verantwoordelijk zijn voor dit neerslagverschil blijft onduidelijk.



Opmerkelijk is verder het feit dat de Vlaamse Westkust op Belgische schaal bekeken de hoogste waarden vertoont qua ariditeitsindex (= proportie van het jaarlijks neerslagdeficit tot de jaarlijkse potentiële evapotranspiratie, procentueel uitgedrukt) en de laagste waarden qua humiditeitsindex (= proportie van het jaarlijks neerslagplus tot de jaarlijkse potentiële evapotranspiratie, procentueel uitgedrukt; DE RAEVE 1991: 54). Dit toont opnieuw het, op het vlak van het macroklimaat, extreme karakter van de Westkust aan, vergeleken met de rest van Vlaanderen.

#### c. Relatieve vochtigheid en verzadigingsdeficit

De weerstations langs de kust vertonen een hogere relatieve vochtigheid (maximaal 10 %) dan deze in het binnenland (HOFFMANN 1993: 48). De laagste waarden worden bereikt in april tot juni.

Het verzadigingsdeficit te Koksijde en Middelkerke ligt aanzienlijk lager dan in het Belgisch meteorologisch referentiestation te Ukkel (BODEUX 1975). Een aantal kryptogame epifyten, zoals *Usnea subfloridana*, *U. filipendula*, *Frullania dilatata* en verschillende *Orthotrichum*-soorten), die worden aangetroffen in de Belgische kustduinen en daarbuiten zeldzamer zijn, worden hierdoor bevoordeligd (HOFFMANN 1993: 291). Het verzadigingsdeficit is het grootst in de maanden mei tot en met augustus.

#### d. Zonneschijnduur

De jaarlijkse gemiddelde zonneschijnduur voor de zone waarin de Westhoekduinen gelegen zijn bedraagt 1700 uur. Dit is de hoogste waarde voor Vlaanderen. Juni is de meest zonnige maand met gemiddeld 7,5 uren zonneschijn per dag; december is de minst zonnige met gemiddeld 1,5 uur per dag (naar DOGNIAUX 1979).

#### e. Wind

De wind blaast hoofdzakelijk uit de Z-W sector. Langs de kust worden gemiddeld hogere windsnelheden genoteerd dan in het binnenland. Via de wind worden mineralen (vooral chloriden) aangevoerd vanuit zee ("sea spray").

DEPUYDT (1967: 63) stelde een windroos op op basis van 26.293 metingen over zes jaar (1958-1963), genoteerd te Oostende. Hieruit blijkt het overwegend belang (37,2 %) van de winden uit het zuidwest-kwadrant (fig. 10); de resultante van alle winden bedraagt N 34°; de resultante van alle winden met een windkracht groter dan 4 m/sec (de minimale windsnelheid om zand te verplaatsen) bedraagt echter N 75°, dit komt nagenoeg overeen met de assen van de paraboolduinen (N 72° - N 75°) die in de Westhoekduinen (o.c.: 65) aangetroffen worden.

#### I.3.1.2. *Microklimaat*

Microklimatologische gegevens zijn voor de Westhoekduinen niet voorhanden. Toch kan het microklimaat sterk afwijken van het globale macroklimaat. De belangrijkste bepalende factoren hierbij zijn (DE RAEVE 1991: 49):

- het reliëf;
- de expositie t.o.v. de inkomende zonnestraling (op zuidhellingen temperaturen tot 70 °C);



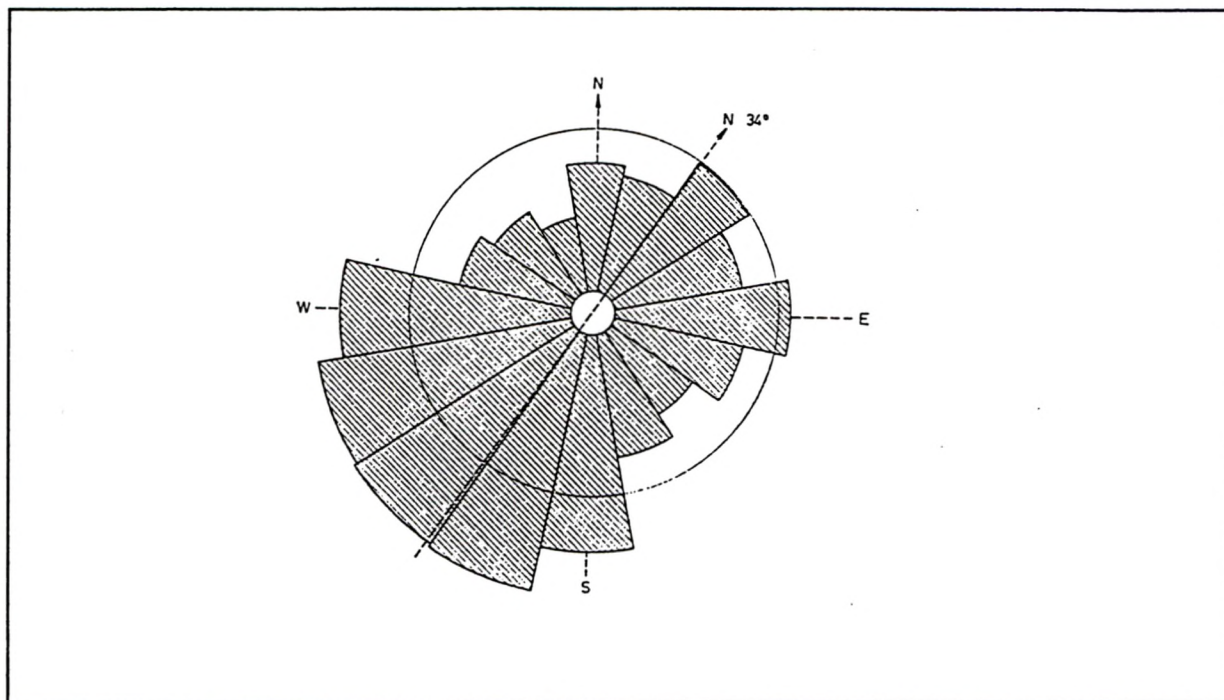


Fig. 10 — Windroos, opgesteld naar alle windrichtingsgegevens over zes jaar (1958-1963), genoteerd te Oostende (twaalf metingen per dag). De vector N 34° is de windrichtings-resultante (uit DEPUYDT 1967: 63).

- het verschil tussen hoge duinen en valleien, waarbij o.m. de minimumtemperatuur in de pannen in regel lager is dan op de hogere gronden;
- de warmtehuishouding van de bodem, waarbij o.m. humeuze bodems de warmte slechter geleiden dan zuiver zand;
- de hydrologische toestand waarbij grondwater en bodemvocht temperend werken op temperatuursextremen;
- de vegetatie, waarbij niet alleen struweel en bos, maar ook kruiden- of zelfs mosbegroeiingen extremen in het microklimaat sterk temperen.

### I.3.2 GEOLOGIE

(vnl. naar DEPUYDT 1967, TAVERNIER et al. 1970, DECEUNYNCK 1992 en DENIS 1992)

Geologisch gezien behoort de Vlaamse Duinstreek tot het Kwartair. Vroegere geologische lagen spelen geen rol van betekenis aan het oppervlak. Tertiaire lagen (met name Ieperiaanse klei) zijn daarentegen wel van belang voor de hydrologie van het gebied (zie I.3.3). Fig. 11 toont een algemeen overzicht van de geologie van West-Vlaanderen.



*I.3.2.1. Ontstaan van de westelijke kustvlakte ( $\pm 10.000$  jaar geleden)*

De opbouw van de huidige kustvlakte begon zo'n 10.000 jaar geleden, aan het begin van het Holocene. Door het afsmelten van de ijskappen die tot dan toe grote gedeelten van Noord-Europa bedekten, begon de zeespiegel te stijgen. Daardoor overspoelde de zee geleidelijk het lager gelegen landschap, waarbij zand en klei werd afgezet (afzettingen van Kales). Samen met de zeespiegel steeg ook de grondwaterspiegel landinwaarts. Door die vernatting ontstonden grote veenmoerassen langs de kust. Door het verder stijgen van de zeespiegel werden deze moerassen op hun beurt door de zee overspoeld en bedekt met mariene sedimenten. Zo'n 4000 jaar lang bleef de kustvlakte het uitzicht hebben van een waddengebied, met een geleidelijke overgang naar zoetwatermoerassen verder landinwaarts.

*I.3.2.2. Ontstaan van de duinengordel van Ghyvelde-Adinkerke ( $\pm 5000$  jaar geleden)*

Tussen 5300 en 4700 jaar geleden was de kustvlakte zo hoog opgeslibd, dat in het grootste gedeelte van de westelijke kustvlakte veenvorming startte. Rond 4200 jaar geleden bestond de toenmalige kustvlakte praktisch volledig uit een immens kustveenmoeras. De aanwezigheid van dit veengebied veronderstelt het voorkomen van een min of meer gesloten kustlijn met zeewerende duinen (cfr. het Nederlandse strandwallenlandschap), waarvan de oude binnenduinen van Ghyvelde-Adinkerke (Belgische gedeelte = Cabour-duinen) vermoedelijk een overblijfsel zijn.

Vanaf ca. 3300 jaar geleden (Subboreaal) nam de mariene invloed opnieuw toe. Vanaf dan onderscheidt men een aantal overstromingsfasen (de zogenaamde Duinkerke transgressies), die afwisselen met periodes van stilstand of regressie.

*I.3.2.3. Duinkerke 0 transgressie (pre-Romeinse transgressie, vanaf 1300 BC)*

Deze transgressie was weinig belangrijk voor het Belgische kustlandschap. Slechts tussen Adinkerke en De Panne zijn sedimenten uit deze periode terug te vinden. In Nederland en Engeland heeft deze transgressie meer sporen achtergelaten (TAVERNIER et al. 1970: 7).

Ongeveer in deze periode ontstonden de Oude Duinen van De Panne. Zo'n 3000 jaar geleden ontwikkelde er zich 3,5 km voor de toenmalige kustlijn een nieuwe duinengordel uit een droogvallende zandplaat (waddeneiland). Tussen deze zich ontwikkelende duinengordel en de zeewerende duinen van Ghyvelde-Adinkerke bevond er zich een waddengebied.

De Oude Duinen van De Panne werden later gedeeltelijk weggeërodeerd en vanaf de 11de eeuw bedekt door de huidige Jonge Duinen. De ligging van de Oude Duinen onder de huidige Jonge Duinen van de Westhoek kan afgeleid worden uit het lithostratigrafisch onderzoek van LEBBE & DE CEUNYCK (1980, fig. 12-14). Een datering van de basis van de oudste fossiele bodem uit de Westhoekduinen leverde een leeftijd op van  $\pm 2660$  jaar (DE CEUNYCK & THOEN 1981: 21, DE CEUNYCK 1985: 34).

*I.3.2.4. Duinkerke I transgressie (vroeg-Romeinse transgressie, 2de eeuw BC - 1ste eeuw AD)*

Met de Duinkerke I transgressie werden stukken van de oude zeewerende duinengordel weggeslagen, waarna delen van de kustvlakte onder water kwamen te staan. Deze transgressie had vermoedelijk weinig invloed op de Oude Duinen van De Panne.



#### *I.3.2.5. Duinkerke II transgressie (3de - 8ste eeuw AD)*

De Duinkerke II transgressie was voor de Belgische kustvlakte veel belangrijker dan de twee voorgaande. Ook in andere landen rond de Noordzee werden grote gebieden overstroomd. Door de verhoogde mariene invloed t.g.v. kosmische en klimatologische factoren, werd de bestaande duinengordel (waarvan de Oude Duinen van De Panne deel uitmaakten) op talrijke plaatsen weggeërodeerd. Er bleven slechts een paar eilanden over o.a. in de omgeving van De Panne.

Na deze periode van erosie volgde een periode van sedimentatie, waarbij de getijdengeulen opgevuld werden met zandige sedimenten, en de veenplaten met kleilig materiaal bedekt werden. Dit slikken- en schorregebied werd vanaf de 8ste-9de eeuw AD omgezet tot landbouwgrond (de zgn. polders van het Oudland; TAVERNIER et al. 1970: 24).

#### *I.3.2.6. Karolingische regressie (8ste - 11de eeuw AD)*

Tijdens deze tweede regressieperiode na de Duinkerke II transgressie, begon de opbouw van de huidige duinengordel (de Jonge Duinen), waardoor de kustvlakte geleidelijk van de zee afgesloten werd.

#### *I.3.2.7. Duinkerke III transgressie (11de - 12de eeuw AD)*

Tijdens de Duinkerke III transgressie werd de kustvlakte opnieuw overstroomd, en dit vanuit twee doorbraken: het IJzerestuarius t.h.v. Nieuwpoort en het Zwin nabij de huidige Belgisch-Nederlandse grens. Uit schrik voor landinwaartse overstromingen vanuit de inbraken, werden in de 11de eeuw verschillende haakse zeeuweringdijken opgeworpen, waarvan de Oude Zeedijk (lengte 25 km) en de Dijk van de Watering van Blankenberge (10 km) de belangrijkste waren. Deze transgressie had weinig invloed op de Westhoekduinen.

#### *I.3.2.8. Ontstaan van de Jonge Duinen in het Westhoekgebied (vanaf 8ste eeuw AD)*

De opbouw van de huidige Belgische duinengordel (de Jonge Duinen) is gestart vanaf de Karolingische regressie (8ste eeuw AD). Oorspronkelijk bestond deze uit een reeks naar de zeezijde convexe bogen, waarvan enkel nog sommige inspringende uiteinden bewaard zijn bv. te Nieuwpoort aan weerszijden van de IJzermonding (DENIS et al. 1992). Tengevolge van de regularisatieverschijnselen van de kust werden de uitspringende delen weggeschuurd of landinwaarts verschoven, terwijl nieuwe duinen zich zeewaarts van de inspringende delen ontwikkelden (l.c.).

### **I.3.3. GEOMORFOLOGIE**

Vooraleer de specifieke genese van de huidige Westhoekduinen te behandelen, worden hier eerst enkele algemene gegevens betreffende duinvorming weergegeven.



### I.3.3.1. Duinvorming: algemeen (vnl. naar DE RAEVE 1991)

Het ontstaan van kustduinen wordt bepaald door 4 hoofdfactoren:

- de aanwezigheid van **zand** (het bouw materiaal), aangevoerd uit zee of via rivieren;
- de **zee** is de aan- en afvoerder van het bouw materiaal en sorteert het van grof tot fijn materiaal;
- de belangrijke duinvormende **wind**factoren zijn de windkracht, de windsnelheid en de windrichting t.o.v. de kustlijn;
- de **vegetatie** zorgt voor het opvangen en vasthouden van het bouw materiaal.

We kunnen een onderscheid maken tussen primaire duinvorming (nieuwvorming van duinen vanop het strand) en secundaire duinvorming (verstuiwing, verplaatsing en vervorming van reeds bestaande duinen).

#### a. Primaire duinvorming

(= parallelle organogene duinvorming, zie VANDEN BERGHEN 1947)

Primaire duinvorming treedt vnl. op in zones met kustaangroei, op delen van het hoogstrand die buiten de aanhoudende invloed van golfslag komen te liggen. Het proces is obligaat organogeen: de vestiging en het actief meegroeien van aan het milieu aangepaste grassoorten is een noodzakelijke voorwaarde tot aangroei. Diversifiërende factoren vormen de hoeveelheid aangevoerd zand, de frequentie van stormvloed en de aanvoer van organisch materiaal (vloedmerk), en van zaden van potentieel fixerende plantensoorten: allemaal factoren die sterk toevalafhankelijk zijn.

De aanleg van zogenaamde embryonale duintjes met *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus* (Biestarwegras) wordt doorgaans gevolgd door aaneensluiten van deze geïsoleerde duintjes tot een gesloten duinreeks, en vestiging van *Ammophila arenaria* (Helm) met daaropvolgende massieve aangroei.

Bij sterk en snel aangroeiende kusten kunnen zo gevormde duinreeksen op geruime afstand van elkaar afgezet worden; tussen twee reeksen wordt dan een strandvlakte van de zee afgesnoerd en ontstaat een primaire duinvallei. Bij langzame en geringe aangroei worden de reeksen vlak tegen of deels over elkaar afgezet: er ontstaat dan een zeer massief voorduinensysteem.

#### b. Secundaire duinvorming

(= vrije duinvorming)

Secundaire duinvorming hangt samen met kustafslag of wordt ingeluid door beschadiging van het plantendek door diverse oorzaken. Traditioneel wordt secundaire duinvorming door kustafslag beschreven bij kusten, min of meer dwars op de dominante windrichting gelegen. De opeenvolgende stappen zijn dan:

- aantasting van de buitenduinoet met vorming van een steil, afgeslagen klifduin;
- ontstaan van lokale windkuilen en -geulen ("blow-outs"): vorming van een "gekerfde" zeereep;
- verbreding en verdieping van deze kuilen tot uitblazingsvalleien, die uiteindelijk tot het grondwater reiken;
- uitbreiding van deze valleien in de lengterichting: ontstaan van enkelvoudige paraboolduinen;
- aaneensluiten van meerdere paraboolduin/panne-complexen tot grotere eenheden, ofwel



- zijdelings, met vorming van meervoudige valleien, afgesloten door een "kamduin" (dwars op de windrichting gelegen), ofwel door verwaaiing van de kop van de parabool, waardoor "lengteduinen", parallel aan de overheersende wind gelegen, ontstaan;
- eventueel nog verdere verstuiwing, waarbij de vegetatie haar greep op het stuifzand geheel verliest, met vorming van geheel onbegroeide "loopduinen" of "wandelduinen".

### c. Complexe duinvormen

Naast de landschappelijk goed herkenbare primaire en secundaire duinvormen, kunnen aanzienlijk complexere duinvormen ontstaan door eventueel herhaaldelijke, maar slechts partiële, verstuiwingen. Hogere terreindelen kunnen dan het gevolg zijn van opstuiving, maar ook van hogere stabiliteit dan het eromheen gelegen, intussen min of meer weggeërodeerde landschap. Complexe duinvormen hebben de grootste kans op ontstaan in landschappen met sterk gediversifieerde vegetatie (in termen van erosiegevoeligheid, windbrekend en zandaccumulerend vermogen), en a fortiori waar verscheidene grotere landschapseenheden elkaar ontmoeten, zoals wandelduinen met paraboolduincomplexen, of paraboolduincomplexen met een voorduinensysteem of een achterste duinenrij, of overgangssituaties tussen duinen, polders of schorren, en/of strand onderling.

#### *1.3.3.2. Genese van de Belgische Westhoekduinen*

Over de genese van de Belgische Westhoekduinen zijn verschillende wetenschappelijke meningen gangbaar. Zonder ons te kunnen uitspreken over de juistheid van deze of gene, beperken wij ons hier tot het samenvattend weergeven van deze verschillende interpretaties.

#### a. De genese van de Belgische Westhoekduinen volgens DEPUYDT (1967 en 1972)

Volgens DEPUYDT (1967: 80-83; 1972: 198-201) zouden de Westhoekduinen opgebouwd zijn uit twee genetisch verschillende delen: de noordelijke duinengordel (omvat huidige zeereep, voorduinen en noordelijke paraboolduingordel) en de zuidelijke duinengordel (omvat het zuidelijk paraboolcomplex en de zuidelijke duinenrij). De opbouw van de Westhoekduinen zou als volgt verlopen zijn (fig. 15):

- rond de 11de-13de eeuw AD ontwikkelde er zich uit een steil, hoog-energetisch strand, 500 m ten zuiden van de huidige duinreep, een duinengordel met een grofkorrelig sediment (208-250  $\mu\text{m}$ ). Nadien ontstonden hieruit door de overheersende windrichting paraboolduinen. Deze duinengordel zou overeenstemmen met de zuidelijke gordel van de Westhoekduinen;
- door zeewaarts opschuiven van het strand trad de vorming op van een geringe-energie-duinengordel (de noordelijke duinengordel van de Westhoekduinen) met een zwak-hellend strand en fijne korrels. Die jonge duinrug groeide uit tot een brede en doorkerfde zeereep, waar plaatselijk de windgeulen ("blow-outs") evolueerden tot kleinere paraboolduinen. Tijdens het vooruitschuiven zijn die noordelijke parabolen gebotst op de fossiele zuidelijke duinreep, waarmee lagzamerhand een samensmelting optrad. Zo ontstond een onstabiele hoge duinrug die sterk leed onder de windactiviteit. Hierdoor stierf de vegetatie af en was de deflatie van die rug goed mogelijk (secundaire duinvorming). Oostwaarts bewegend botste die onstabiele duinrug op de noorderarmen van de grote zuidelijke parabolen, waardoor hij het uitzicht kreeg van een breed wandelduin. Het wandelduin zou dan een lengteduin zijn dat in tegenstelling met de normale begroeide vormen hier aan het wandelen gegaan is.



**b. De genese van de Belgische Westhoekduinen volgens DE CEUNYNCK (1985, 1992)**

Volgens DE CEUNYNCK (1992: 42) zou vrije duinvorming aan de oorsprong liggen van het huidige "jonge" duinlandschap. Fossiele strandafzettingen worden immers enkel aangetroffen onder de huidige zeereep, en niet verder landinwaarts. Onder de noordelijke duinengordel zijn, tot vlak achter de zeereep, fossielrijke ongeremanieerde sedimenten te vinden van de Oude Duinen van De Panne ( $\pm 3000$  jaar oud). De aanwezigheid van een oude zeereep 500 m meer landinwaarts dan de huidige zeereep en gevormd in de 11de-13de eeuw, lijkt dus vrij onwaarschijnlijk. Daarmee lijkt ook de theorie van de parallelle duinvorming die DEPUYDT (1972: 198) vooropstelde, niet op te gaan.

Uit geologische waarnemingen besloot DE CEUNYNCK (1992: 42) dat er minstens twee fasen te onderscheiden zouden zijn bij de vorming van de Jonge Duinen (fig. 16):

***1e fase: loopduinfase (9de-10de eeuw AD):***

De eerste fase werd vermoedelijk ingezet door zeer omvangrijke verstuivingen vanop het droge strand. De grotere zandaanvoer naar het strand zou te wijten zijn aan een sterk toegenomen stormfrequentie in het kustgebied tijdens de Volle Middeleeuwen, met een sterkere kusterosie tot gevolg. De aangevoerde zandmassa's verplaatsten zich vervolgens onder de vorm van loopduinen landinwaarts. Dit leidde tot het definitief begraven van een 500 tot 800 m brede zone onder enkele meters duinzand. Na het passeren van de loopduinenreeksen ontstond er een vlak tot lichtgolvend, 6-7 m hoog duingebied. Dit oppervlak werd al vlug door de vegetatie gestabiliseerd.

Het oprukken van het loopduinenfront blijkt o.a. uit de opgraving van een nederzetting die vanaf het begin van de 13de eeuw overstoven en opgegeven werd. Een datering van een dunne veenlaag nabij de huidige zeereep, toont aan dat de top van de oudere duinsedimenten er onder duinzand begraven werd in de 9de of 10de eeuw.

***2e fase: paraboolduinfase (14de-16de eeuw AD):***

Onder de toenemende stabiliserende invloed van de vegetatie ontstonden de grote paraboolduinen vermoedelijk uit vrije duinen in het zog van het loopduinenfront. Het stabiliserend effect van de plantengroei werd versterkt door de grondwaterstijging ten gevolge van de sterke verbreding van de duinengordel.

Door de tragere voortbeweging van de paraboolduinen t.o.v. het kale loopduinenfront (tot éénvijfde trager), is hun invloed op het zuidelijk gedeelte van het tijdens de eerste fase tot stand gekomen landschap pas veel later te merken. De paraboolkernen hebben daar grote delen van het toenmalige oppervlak begraven.

Bij het begin van de 16de eeuw is de beweging van de paraboolduinen, die nu nog steeds het huidige duinlandschap overheersen, vermoedelijk erg teruggelopen. De huidige binnenduinenranden zijn vermoedelijk een restant van het vroegere duinfront, dat door de mens beplant werd om de overstuiving van de polders te beletten.

***3. latere fasen:***

Na de paraboolduinfase zijn er nog diverse meldingen van latere overstuivingen: het verdwijnen van de nederzetting Duinhoek onder de later afgegraven Fransooshille (einde 16de eeuw), de overstuiving van de Abdij Ter Duinen (einde 16de - begin 17de eeuw) en van het gehucht Zuydcote (einde 18de eeuw), enzovoort.

Deze overstuivingen waren vermoedelijk vooral het gevolg van overexploitatie, onder meer gepaard gaande met overbegrazing met runderen en ander vee, met een te groot konijnenbestand, met het verzamelen van brandhout en met plaggenroof. Daardoor kwam de duinbeweging op verschillende plaatsen terug op gang.



Voor het ontstaan van het nu 120 ha grote loopduin (gekend onder de naam Centraal Wandelduin) in het Westhoekreservaat bestaan verschillende hypothesen. Volgens DE CEU-NYNCK (1992: 45) zou verhoogde kusterosie, gevolgd door het verplaatsen van grote zandmassa's landinwaarts via bressen in de zeereep, aan de basis liggen van het ontstaan van het wandelduin. Dit zou echter veronderstellen dat het Centraal Wandelduin al van in de beginfase min of meer parallel aan de kustlijn zou liggen. Uit oude kaarten en foto's (topografische kaart 1860, luchtfoto's Eerste Wereldoorlog, kaart BRIQUET 1930) blijkt echter de aanvankelijk schuine ligging van het wandelduin t.o.v. de zeereep. Volgens LETEN (mondel. meded.) lijkt het daarom aannemelijker dat het Centraal Wandelduin zou ontstaan zijn uit een vlak achter de zeereep gelegen gestabiliseerde hoge duinrug die t.g.v. overexploitatie terug "op de stuif" is gegaan.

#### *1.3.3.3. Macromorfologie van het Westhoekreservaat (naar D'HONDT 1981: 3-5)*

Het strand, dat tot de breedste van België behoort (450 m bij laag tij) is licht hellend en wordt gekenmerkt door een wisselwerking tussen eolisch en marien zandtransport. Kenmerkend voor de erosieve fase die onze kustzone ondergaat is het opmerkelijk kort hoogstrand (tussen hoogwaterlijn en de duinvoet). Als gevolg hiervan, en ten gevolge van de aanleg van een betonnen duinvoetversterking vanaf 1958, komen er nauwelijks nog vloedmerkvegetaties tot stand ter hoogte van het reservaat.

De zeereep is een 50 tot 100 m brede duinrug van ongeveer 10 m hoogte. De helling naar het strand (loefzijde) is klifvormig geërodeerd, de lijzijde naar het reservaat toe loopt minder steil af. De zeereep is begroeid met een Helmvegetatie waarin hier en daar een droog, vaak relictueel, Duindoornstruweel gelegen is. Op een aantal plaatsen is deze zeereep sterk aangetast door wind- en golferosie en zijn via blow-outs (= windgeulen) U-vormige inbraakgeulen gevormd.

Landinwaarts van de zeereep liggen, uitgezonderd in het westen, de 100 m brede voorduinen met hoogten variërend van 2 tot 10 m. Het geheel is opgebouwd uit min of meer stabiele tot beweeglijke, jonge primaire en secundaire duinvormen, doorkliefd met windgeulen en kuilen. Als vegetaties treffen we hier jonge tot gestabiliseerde Helmbegroeiingen, mosbegroeiingen en droge soortenarme struwelen aan. Binnen de invloedssfeer van de waaigaten vinden we meer actieve, weinig met Helm begroeide zones, onderhevig aan een sterke windwerking met afwisselend plaatsen van sterke erosie en accumulatie, wat het geheel een sterk verjongd uitzicht geeft. Zeereep en voorduinen nemen samen ongeveer 20 ha in beslag.

De noordelijke paraboolduingordel (40 ha) bestaat uit een complex van drie asymmetrische parabolduinen van 10-15 m hoogte, begroeid met Helm, mossen of droog struweel. Ze omsluiten elk een, met dicht struweel begroeide panne, die aan het pannehoofd een natte pioniersvegetatie bezit. De pannenvloer ligt gemiddeld op 4,5-6,5 m hoogte. In het westen treffen we direct achter de zeereep een droge tot mesofiele panne aan, begroeid met mossen, mesofiele duingraslanden, lage soortenrijke Kruipwilgstruwelen en soortenarme Liguster- en Duindoornstruwelen. Zij maakt hoogstwaarschijnlijk deel uit van het middelste paraboolcomplex. Het meest oostelijk gelegen parabolduin bevindt zich buiten het reservaat en is praktisch volledig verdwenen door huizenbouw en wegeaanleg.

Het van west naar oost verbredende Centraal Wandelduin (een "megaparabolair structuur", DE RAEVE 1991: 79) is een reusachtige 12 tot 20 m hoge, bijna vegetatieloze zandmassa, die 120 ha beslaat. Het loopt aan zijn noordbegrenzing (loefzijde) langzaam omhoog en is onderhevig aan sterke deflatie; het kan hier beschouwd worden als een actief erosieblok. De zuidelijke grens (lijzijde) daarentegen bezit een valhelling van gemiddeld 5 m hoog met een helling van 30 tot 33 %. Hier wordt voortdurend zand afgezet. Het kan aanzien worden als een actief sedimentatiegebied dat langzaam en meestal schoksgewijs voortschrijdt in de zuidelijke paraboolduingordel met een gemiddelde snelheid van 5-10 m/jaar. Op dit grote duinvlak bevinden zich, voornamelijk



geconcentreerd in het zuidelijke deel, bolle struikduintjes van Vlier (*Sambucus nigra*), Liguster (*Ligustrum vulgare*), Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en Kruipwilg (*Salix repens*) of Helmbe-groeiingen. Het zijn de restanten van het door het Centraal Wandelduin bedolven pannestruweel van de grote zuidelijke pannen. Door het regelmatig zandtransport kan het uitzicht van deze duinmassa, op de hoofdtrekken na, in enkele maanden tijd volledig veranderen.

De asymmetrische paraboolduinen van het zuidelijk paraboolcomplex zijn in tegenstelling met de noordelijke paraboolduinen, opgebouwd uit een krans van aaneengehaakte paraboolduintjes. Hun noordelijke paraboolarmen sluiten aan op het Centraal Wandelduin. Hierin liggen twee zeer grote, tamelijk vlakke pannen ingesloten met een gezamenlijke oppervlakte van een 140-tal ha. Zij zijn voornamelijk begroeid met dicht, gemengd struweel waartussen plaatselijk vochtige, grazige vegetaties voorkomen. De grootste grasvlakte, de "Weide", bevindt zich in het lager gelegen zuidelijke deel van de door een hoge duinrug opgesplitste westelijke panne.

De relatief stabiele zuidelijke duinenrij (12 ha), die 1200 m lang is en 75 tot 175 m breed, is tamelijk hoog (9 tot 14 m), op sommige plaatsen meer dan 20 m. Deze duinreep heeft een zeer steile helling naar de polders toe, die werd beplant met bomen zoals Canadapopulier (*Populus x canadensis*), Grauwe abeel (*Populus canescens*), Gladde iep (*Ulmus minor*) en Zwarte els (*Alnus glutinosa*). Op de minder steile noordhelling treffen we voornamelijk mosbegroeiingen, duingras-landen en droge struwelen aan. Het zuidoostelijk deel van deze duinenrij, waar zich het hoogste duin (33 m) van de Belgische kust bevond, werd vanaf 1914 afgegraven voor zandwinning (DE CEUNYNCK 1978: 21, zie I.4).

#### I.3.3.4. Micromorfologie van het Westhoekreservaat (tabel 1)

Tabel 1 — Micromorfologische duinvormen in het Westhoekreservaat (uit DE CEUNYNCK 1978: 22). - : niet waargenomen; + : waargenomen; ++ : typisch voor de zone

Vorm	Zeereep	Voorduin	N-parabool- duinen	Centraal Wandelduin	Opmerkingen
zandribbels	+	++	++	++	
schelpribbels	+	++		+	
gemengde ribbels	+	++	+	++	
zandstrepen	+	+	++	++	
zandtafeltje	+	+	+	+	
zandstriaties	++	+	++	+	
zandplaketten	+	+	+	++	
zandtongen	-	+	-	++	
zandslierten	-	-	-	++	
barkanen	-	-	-	++	
vrije dwarsduinen	-	-	-	++	
wervelduin	-	++	-	++	
tongduin	+	+	+	+	
stuifduin	+	-	-	-	
stuifdijken	++	-	-	-	
zanddijken	+	++	+	+	
éénjarig embryonaal duin	++	+	-	-	
embryonale duinen	+	++	++	+	
windkuilen e.d.	+	++	+	+	
restduinen	++	+	++	+	
ketelduinen	-	+	-	-	
ringduintjes	-	-	-	-	(zuidelijke gordel)
actieve duinklif	++	-	-	-	(oostelijk gedeelte)
passieve duinklif	++	-	-	-	(westelijk gedeelte)
inbraakgeulen	++	+	-	-	
regenkratertjes	+	+	+	+	
afsijpelingsgeultjes	+	+	+	+	



In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de micromorfologische duinvormen die in het Westhoekreservaat kunnen aangetroffen worden (uit DE CEUNYNCK 1978: 22). De micromorfologie van het gebied wordt hier niet verder behandeld.

#### *1.3.3.5. Recente geomorfologische evolutie van de Westhoekduinen*

##### a. Zeereep

Het westelijk gedeelte van de Belgische kust bevindt zich momenteel in een fase van afbraak. CHRISTIAENS (1976 cit. in D'HONDT 1981: 22) stelde vast dat de hoogwaterlijn in de periode 1948-1969 bijna overal 19 m landwaarts verschoven was. In het erosiegebied van de zeereep is de meest opvallende evolutie sinds 1944 de verbrokkeling van een aanvankelijk massief voorduin tot afzonderlijke duinresten, gescheiden door grote waaigaten. De hellingen van de zeereepklif zijn overal steiler geworden. In 1958 en einde jaren zeventig werd de duinvoet versterkt door de aanleg van een betonnen dijk door het Ministerie van Openbare Werken. De natuurlijke evolutie van een dergelijke kust, met doorbraken, sluftervorming en vorming van een hernieuwde zeereep achter de huidige, werd hierdoor sterk verstoord tot onmogelijk.

##### b. Centraal Wandelduin

D'HONDT (1981: 22) stelde een geomorfologische evolutiekaart voor het Westhoekreservaat op aan de hand van een reeks luchtfoto's gemaakt tussen 1944 en 1977. Vooral de evolutie van het Centraal Wandelduin en de daarmee gepaard gaande groei van de noordelijke pannen, werd nader gevolgd. Daaruit bleek dat het Centraal Wandelduin in de periode 1944-1977 (33 jaar) op het actiefste punt 200 tot 250 m in oost-zuidoostelijke richting verschoven was: periode 1944-1953: 60 m; 1953-1969: 80 m; 1969-1974: 30 m; 1974-1977: 30 m. Naar het O en W neemt deze opschuiving geleidelijk af tot maximum 70-80 m en is plaatselijk nihil. Bij deze verschuiving groeit de zandmassa aan haar zuidrand langzaam en schoksgewijs aan, dit ten koste van het zuidelijke pannestruweel dat onder het overstuivend duinzand bedolven wordt. Aan de noordgrens krijgen we nieuwvorming, omdat bij het opschuiven van het wandelduin kale natte pannes vrijkomen die gekoloniseerd worden door typische pioniersplanten. Panne 2 is in de periode 1944-1977 190-220 m in ZO-richting aangegroeid, panne 3 150-160 m in ZZO-Z richting en panne 1 ongeveer 200 m door uitwaaiing aan haar NNO-ZZW grens met het Centraal Wandelduin (voor een situeringskaart van de pannes zie fig. 18).

DE VliegHER (1989: 18) vermeldt dat de zuidelijke grens van het Centraal Wandelduin tussen 1947 en 1988 verschoven is over een afstand van 100 tot 400 m. Dit komt neer op een gemiddelde snelheid van 2,5 tot 10 m/jaar.

In de periode 1990-1994 is de zuidelijke grens gemiddeld een 40-tal m in zuidzuidoostelijke richting verschoven. De grootste verstuiwing situeert zich ten oosten van panne 6 (kaart E.R.E. 1994; zie ook fig. 2).

##### c) Paraboolduinen

Niet enkel het centraal duinmassief is aan dergelijk zandtransport onderhevig; hetzelfde geldt voor de 2 noordelijke paraboolduinen. De paraboolkernen en in mindere mate de paraboolarmen worden onder invloed van de overheersende W en ZW-winden in O-NO-richting verplaatst (D'HONDT 1981: 23). Hierbij dringen de paraboolduinen de naburige pannen 2 en 1 binnen, waardoor de



oppervlakte van deze pannen verkleint. Uit de balans van winst en verlies blijkt: panne 3 is het sterkst in oppervlakte toegenomen; panne 1 en 2 zijn qua oppervlakte nagenoeg onveranderd gebleven. Panne 2 en 3 zijn ontstaan tussen 1953 en 1960 (D'HONDT 1981: 23). Het grootste gedeelte van panne 1 is gevormd tussen 1953 en 1969, net als panne 7; panne 6 werd vnl. in de periode 1944-1969 uitgeschuurd (D'HONDT 1981: 24).

#### *I.3.3.6. Prognose van de geomorfologische evolutie binnen 25 jaar*

Aan de hand van terreinwaarnemingen en extrapolatie vanuit de vroegere geomorfologische dynamiek kan een ruwe schatting gemaakt worden van de te verwachten evolutie, binnen een periode van 25 jaar, van de actieve stuiffronten en de daarmee gepaard gaande groei van natte pannenvloeren in het Westhoekreservaat. In fig. 19 (naar LETEN, mondel. meded.) is deze evolutie schetsmatig weergegeven.

#### *I.3.3.7. Geomorfologische processen: belang en relevantie voor beheer*

Verstuiving is één van de meest wezenlijke en karakteristieke eigenschappen van een duinlandschap (DE RAEVE 1991: 84). Het merendeel van de huidige regeneratie en nieuwvorming van landschapscomponenten verloopt obligaat via verstuiving tot op het grondwater. Op historisch vlak waren de middeleeuwse, grootschalige verstuivingen bepalend voor het uitzicht van het huidige landschap. Verstuiving, en vooral (relatief) zeer grootschalige verstuiving, waarvan het Centraal Wandelduin in de Westhoek een voorbeeld is, is niet alleen op zich (als complex van louter natuurlijke processen) uiterst waardevol, maar ook vanuit het oogpunt van diversiteit zeer belangrijk bij spontane regeneratie en natuurontwikkeling. Het behouden van (grootschalige) verstuivingen moet daarom als één van de prioritaire beheersdoelstellingen voor de Vlaamse duinen vooropgesteld worden (o.c.).

Concreet in het Westhoekreservaat zorgt de huidige geomorfologische dynamiek voor de instandhouding en ontwikkeling van een aantal veelal zeldzaam geworden landschapselementen met hun typische fauna en flora, waaronder open stuivende duinen, matig gefixeerde duinen met Helm, Kruiwilg-Wintergroen-struwelen en jonge vochtige duinvalleien. Uit een studie van DE VLIEGHER (1989: 18) blijkt overigens dat er langs de Belgische kust sinds WOII een sterke achteruitgang is van geomorfologisch actieve zones tengevolge van de toegenomen verstruweling.



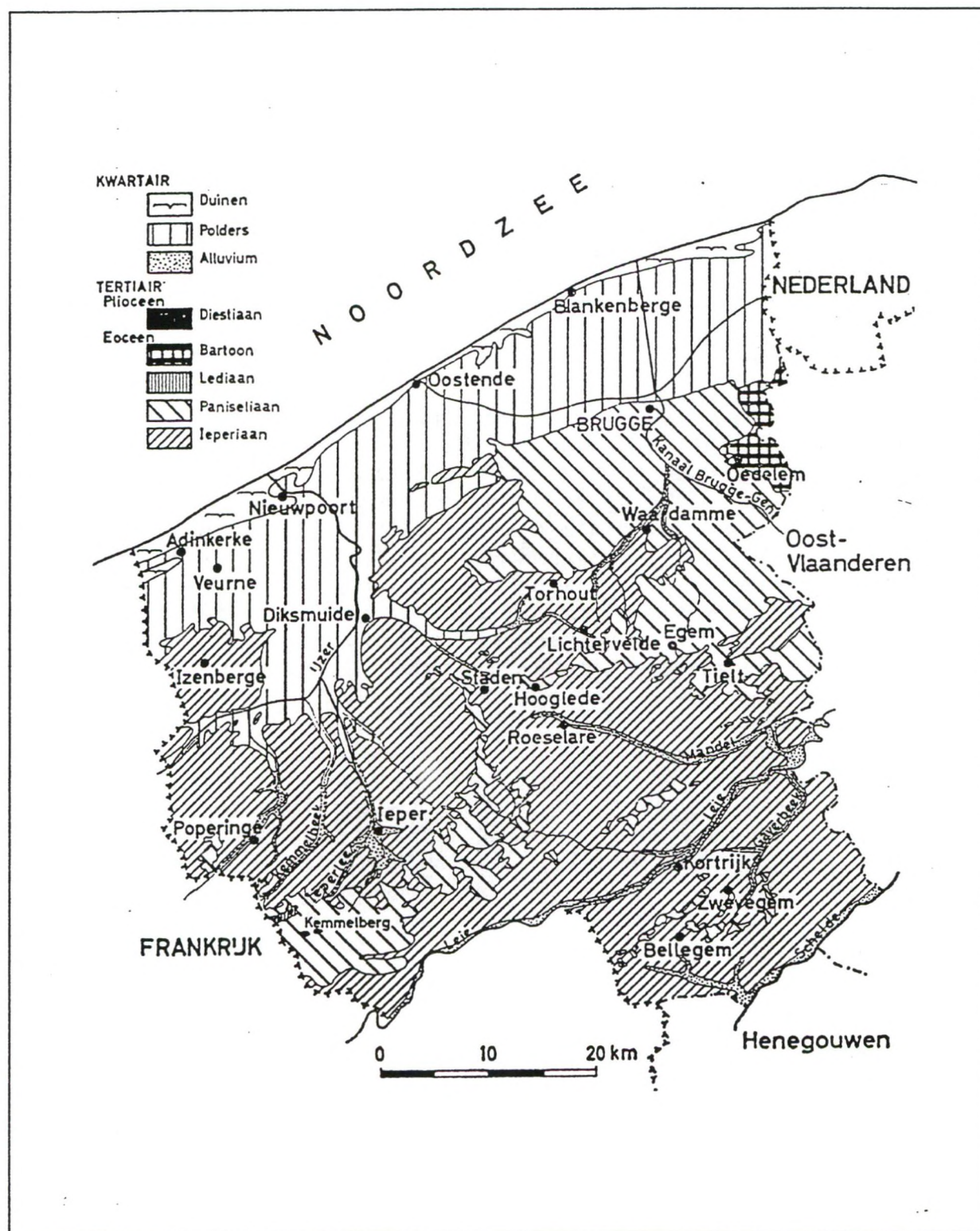


Fig. 11 — Vereenvoudigde geologische kaart van West-Vlaanderen (uit AMERIJCKX & T'JONCK 1957: 17).



# Excursieverslagen

+++++

## Excursie naar het duingebied van De Panne (Westhoek en Calmeynbos)(1979)

Mark Leten en Geert Raeynaekers

De Belgische duinen liggen centraal in een kalkrijke duinengordel welke zich uitstrekt van Calais tot halverwege Nederland. Verder noordelijk zijn de duinen kalkarm, terwijl ook hier en daar zure, oude duinstroken voorkomen achter de Vlaamse en Zuidnederlandse duinengordel (Westende, Adinkerke, ...).

Wie de Belgische kuststreek een beetje kent, weet hoe weinig nog intact gebleven is van de duinstreek. Wat niet ten offer is gevallen aan bebouwing of kampings, is wel ernstig beschadigd door recreatie of uitgedroogd door waterwinning. Hoewel het Westhoekgebied (tussen De Panne en de Franse grens) van elk van deze factoren te lijden heeft, kan men toch nog vrijwel alle karakteristieke duinbiotopen aantreffen (zij het soms minder goed ontwikkeld).

Toch is het bryologisch niet zo rijk als bepaalde Nederlandse pendanten. Vooral de struwelen missen veel van de typische epifytische soorten; de reden hiervoor kan wel gezocht worden in de geringe ouderdom van dit vegetatietype in de Westhoek, een vanouds sterk beweide gebied. Naast de struwelen, die grote oppervlakten bedekken van het staatsnatuureservaat, komen ook vrij veel helm- en zanddoddegrasvegetaties voor, gekenmerkt door duinsterretje (Tortula ruralis ssp. ruraliformis), Brachythecium albicans, Tortella flavovirens. De binnenduinarand, ouder en meer uitgelooft, bezit een aantal kenmerkende soorten voor buntgrasvegetaties in de duinen: Racomitrium canescens, Ditrichum flexicaule, Cladonia arbuscula, Cornicularia, ... Over vrij grote oppervlakten komen ook kale jonge pannen voor met massaal Riccia glauca en diverse Bryums op fossiele humusbanken. De mosflora van de laatste restanten van de middeloude vochtige pannen - niet bezocht tijdens de excursie - is typisch voor kalkmoerassen: Calliergon cuspidatum, Drepanocladus aduncus, Aneura pinguis, Riccardia chamaedryfolia, Pellia endiviaefolia, Campylium chrysophyllum, ... De oppervlakte en kwaliteit van deze vegetaties loopt echter sterk terug door drinkwateronttrekking waardoor met name Moerckia hibernica en Preissia quadrata recent niet meer werden gevonden.

Naast deze nog relatief weinig door de mens beïnvloede vegetatietypen, werd ook een aangeplant duinbos bezocht, het Calmeynbos bij De Panne.

Vooraf de laanbomen langs de weg De Panne-Adinkerke bezaten een interessante epifytenflora. De uitlaat van de waterwinningsinstallatie aan de rand van het bos leverde een paar van de in het reservaat gemiste soorten op. Na afloop van de excursie bezochten sommige deelnemers nog een onbestede droog weiland in de ontkalkte duinen van Westende.

## Overzicht van de bezochte gebieden:

1. Calmeynbos en laanbomen bij De Panne, IFBL-coörd.: C0.56
2. uitlaat van de pompinstallatie, idem
3. Waterleidingsduinen en staatsnatuureservaat 'De Westhoek', idem
4. ontkalkte duinen in Westende, IFBL-coörd.: C1.46

Amblystegium serpens 1,2,3. Atrichum tenellum 1. A. undulatum 1. Barbula acuta 1,3. B. convoluta 3. B. unguiculata 1,3. Brachythecium albicans 1,3. B. velutinum 1. B. rutabulum 1. B. mildeum 1. Bryum gemmiferum 3. B. capillare 1,3. B. ruderae 1. B. flaccidum 4. B. micro-erythrocarpum 3,4. B. bicolor 3. B. argenteum 1. Camptothecium lutescens 1,3. Ceratodon purpureus 1,3. Climacium dendroides 4. Dicranum scoparium 1. Dicranoweisia cirrhata 1. Didymodon tophaceus 3. Ditrichum flexicaule var. densum 3. Drepanocladus aduncus 3. Eurhynchium praelongum 1. E. hians 1. Funaria hygrometrica 3. Frullania dilatata 1,3. Grimmia apocarpa 3. G. pulvinata 1. Hypnum cupressiforme var. cup. 1. H. c. var. filiforme 1. H. c. var. lacunosum 1. H. c. var. longirostre 1. H. c. var. tectorum 1. Leptodictyum riparium 2. Lophocolea heterophylla 3. Marchantia polymorpha 2. Metzgeria furcata 1. Mnium affine 1. Orthotrichum affine 1. O. anomalum 1. O. diaphanum 1. Pellia endiviaefolia 2. Pohlia nutans 1. Polytrichum commune 4. P. juniperinum 4. Pseudoscleropodium purum 1. Racomitrium canescens 3. Rhynchostegium confertum 1,3. Riccardia pinguis 2. Riccia glauca 3. Tortella flavovirens 3. Tortula ruralis ssp. ruraliformis 1,3.

## Weekend in de Hoge Venen (1979)

Tijdens de excursie naar de Westhoek bleek het enthousiasme voor de bryologie groot genoeg om samen een determinatieweekendje te organiseren. Dr. R. Schumacker was zo vriendelijk ons het biologisch station van Mont Rigi ter beschikking te stellen.

Op de voorbereidende excursie met M. Leten was de moslaag plaatselijk reeds door sneeuw bedekt maar met onze zachte 'langbelgische' winters in het achterhoofd, dachten we dat het weer wel zou keren. Maar dan hadden we



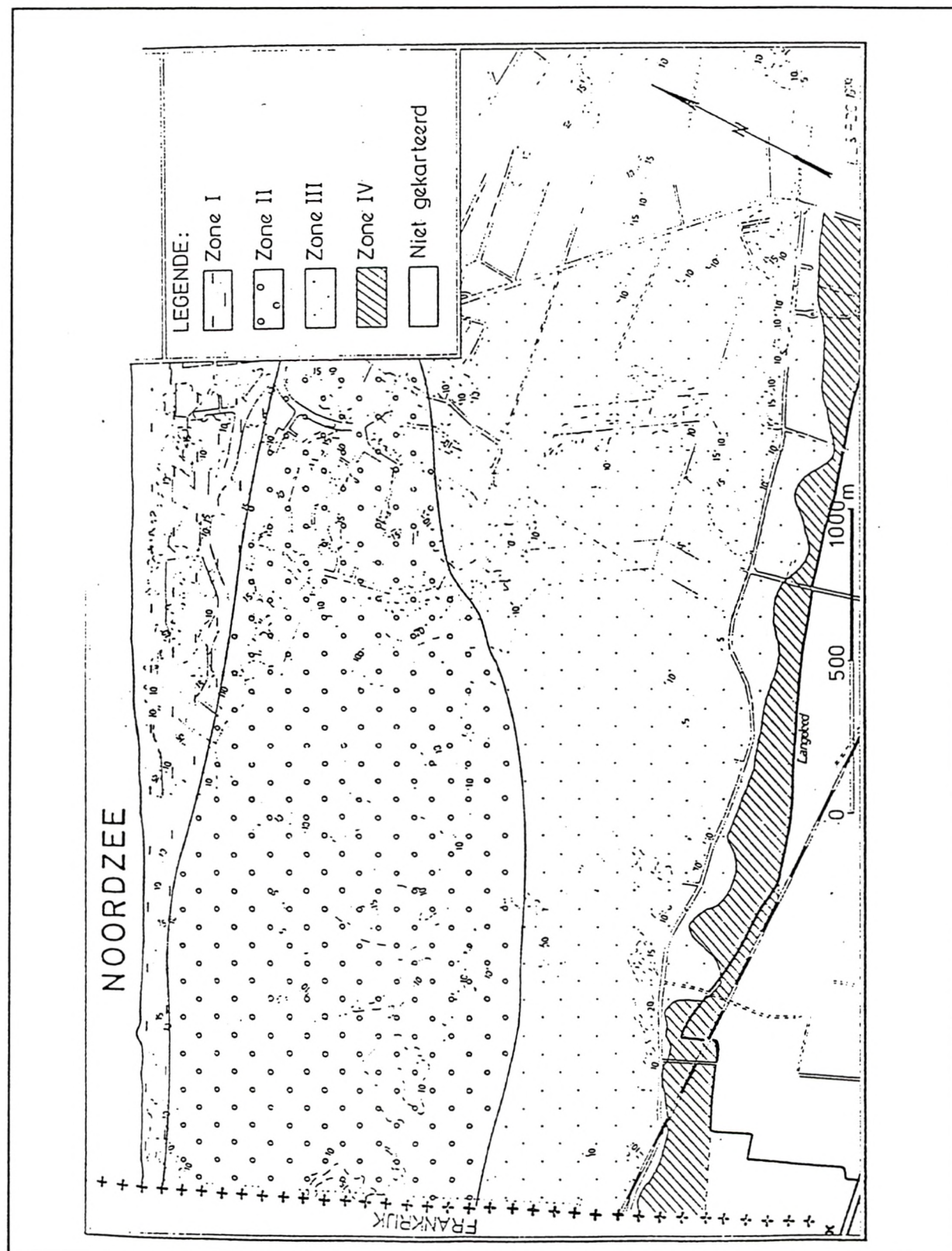


Fig. 12 Profieltypekaart van de Westhoekduinen en omgeving (uit LEBBE & DE CEUNYNCK 1980). Voor de legende zie fig. 13.



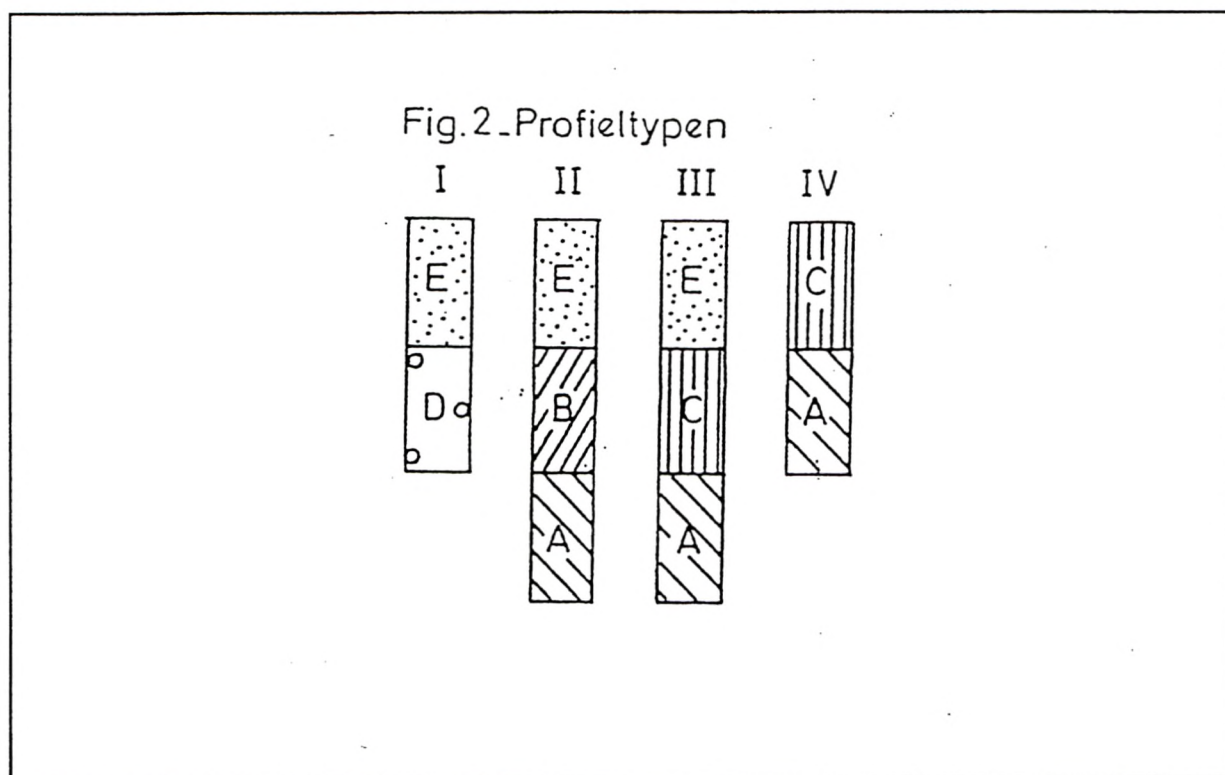


Fig. 13 — Legende bij de profieltypekaart van fig. 12 (uit LEBBE & DE CEUNYNCK 1980).

Lid E: eolische afzettingen, Jonge Duinen;

Lid D: strandafzettingen, (waarschijnlijk) subrecent;

Lid C: mariene wadafzettingen, Duinkerke II;

Lid B: eolische afzettingen, Oude Duinen van De Panne;

Lid A: mariene wadafzettingen, Atlanticum-Subboreaal.



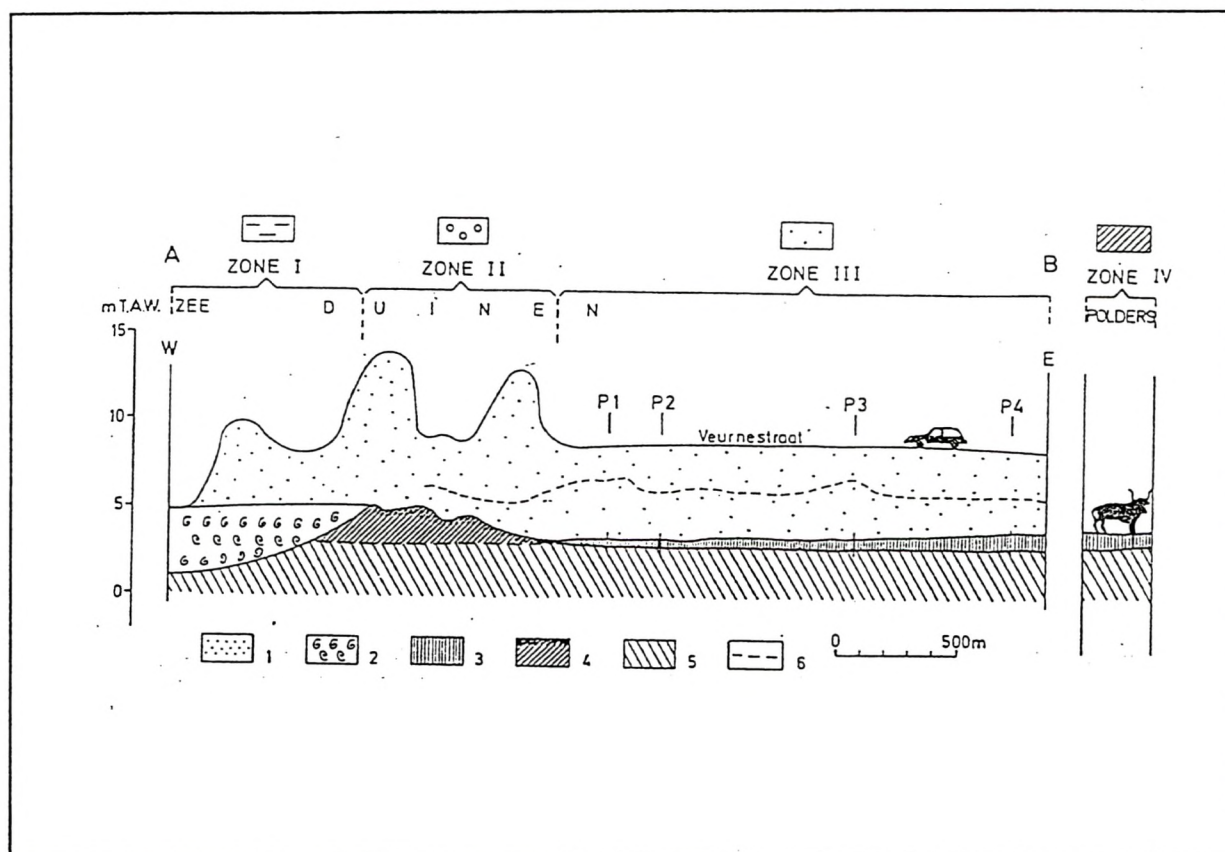


Fig. 14 — Schematische doorsnede doorheen de Westhoek, van het strand tot aan de polders (uit DE CEUNYNCK 1987).

*Legende:*

- 1 = duinzand van de Jonge Duinen (ontstaan tussen 8ste-11de eeuw);
- 2 = strandzanden gevormd na de 11de eeuw;
- 3 = klei/veen-complex gevormd tussen de 1ste eeuw vóór en de 8ste eeuw na Chr.;
- 4 = Oude Duinen van De Panne (minstens 2800 jaar oud);
- 5 = oudere zeeafzettingen;

Zone I = huidige Jonge Duinen op recente strandafzettingen;  
 Zone II = huidige Jonge Duinen op Oude Duinen van De Panne;  
 Zone III = huidige Jonge Duinen op vroegere polders;  
 Zone IV = huidige polders.



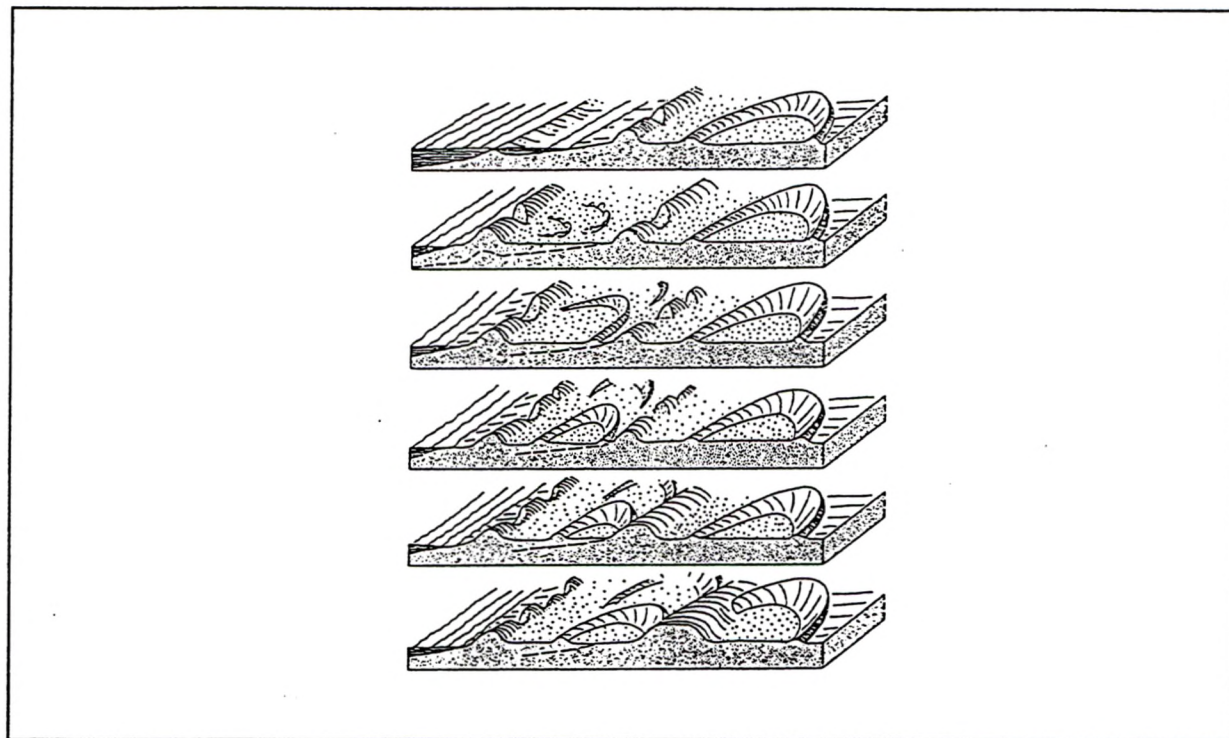


Fig. 15 — Schematische genese van de jonge Westhoekduinen, volgens DEPUYDT (1972: 200).

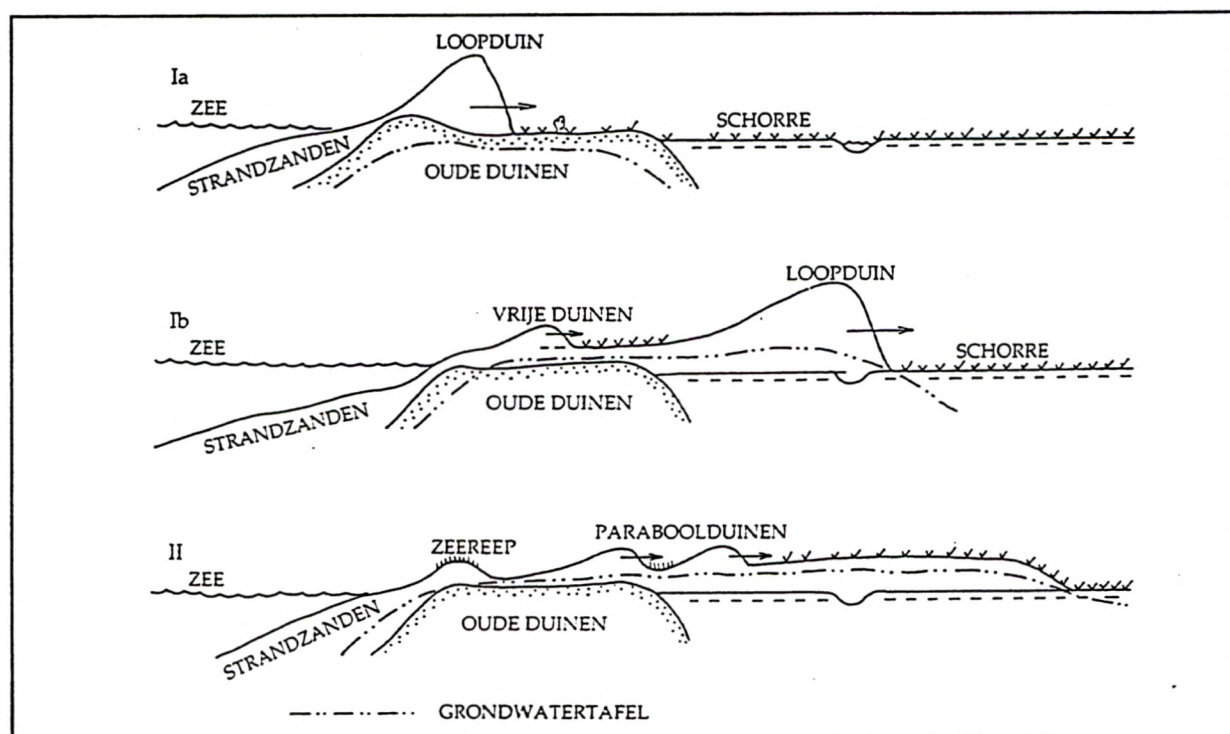


Fig. 16 — Schematische genese van de jonge Westhoekduinen, volgens DE CEUNYNCK (1992: 42). Ia, Ib = loopduinfase (9de-13de eeuw); II = paraboolduinfase (14de-16de eeuw)



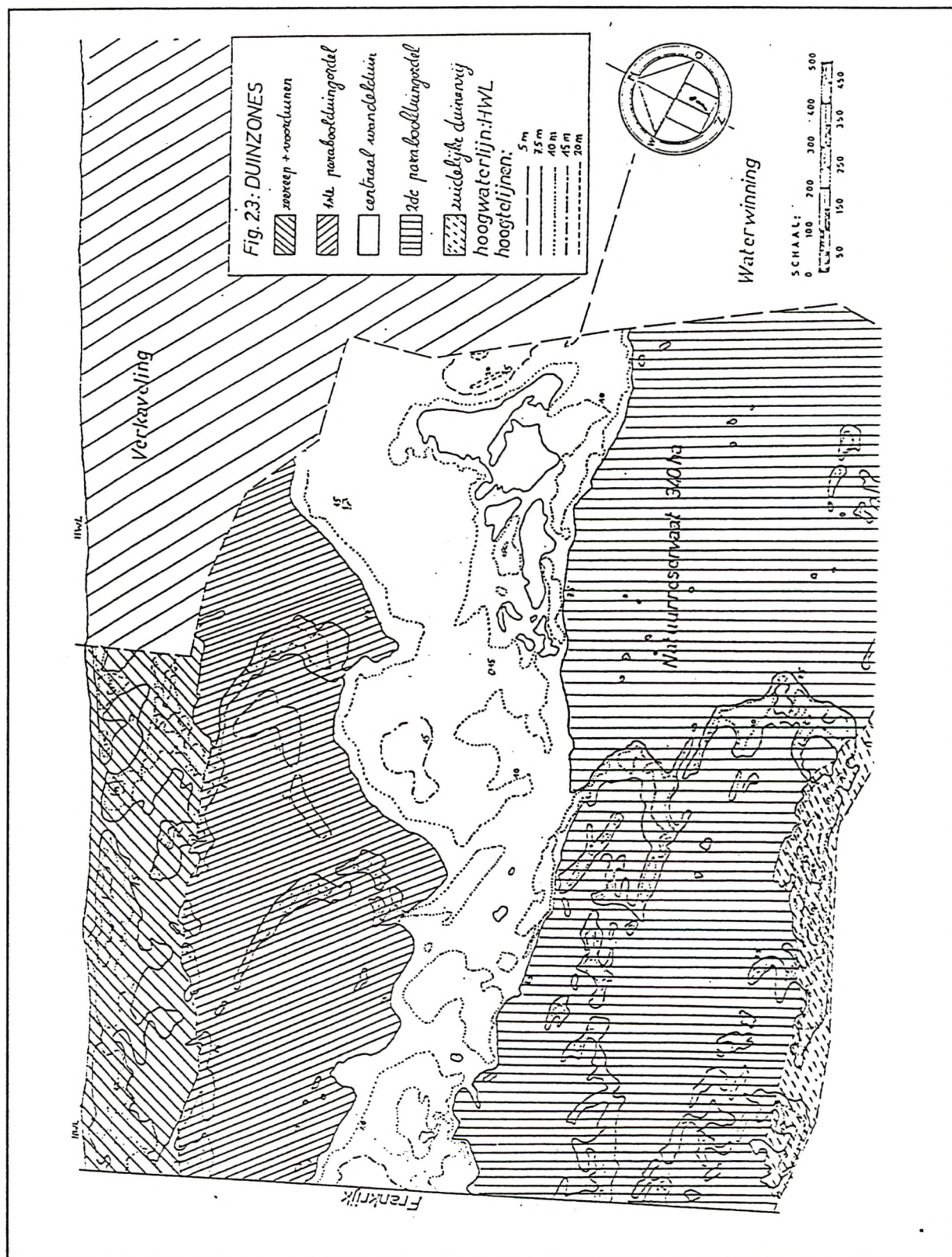


Fig. 17 — Macromorfologische indeling van het Westhoekreservaat (naar DE CEUNYNCK 1978).



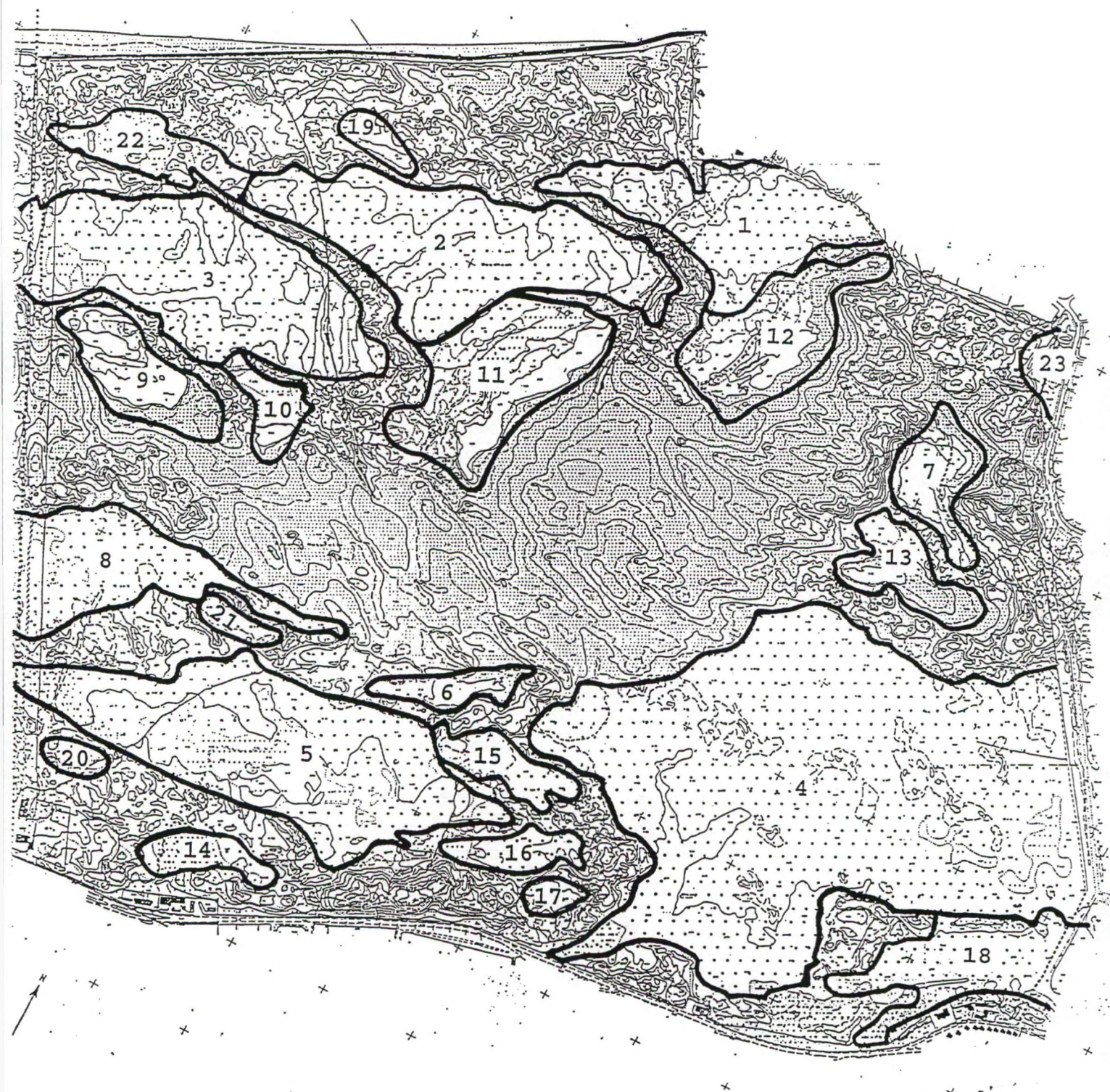
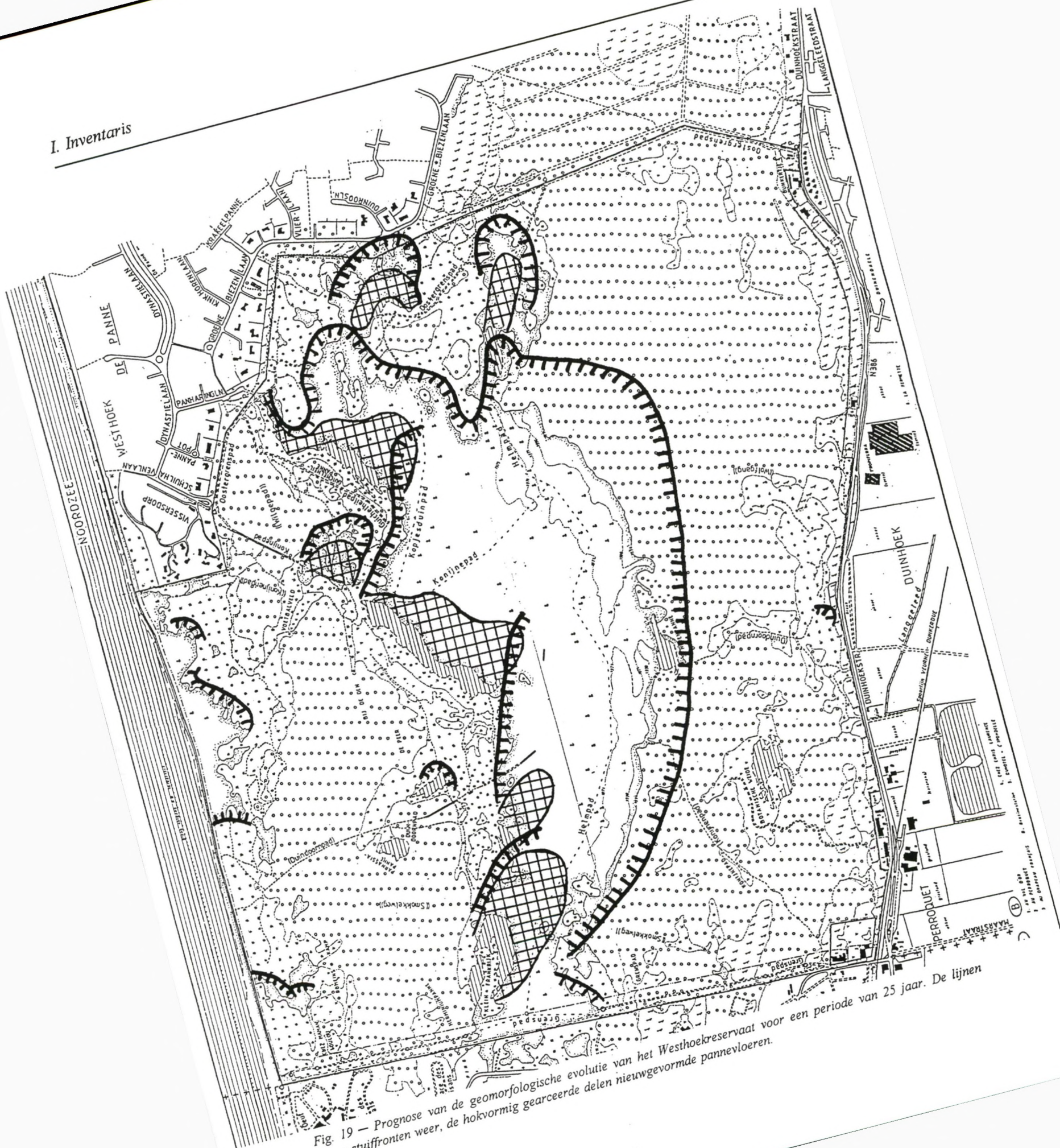


Fig. 18 — Situering en nummering van de belangrijkste pannes in het Westhoekreservaat.







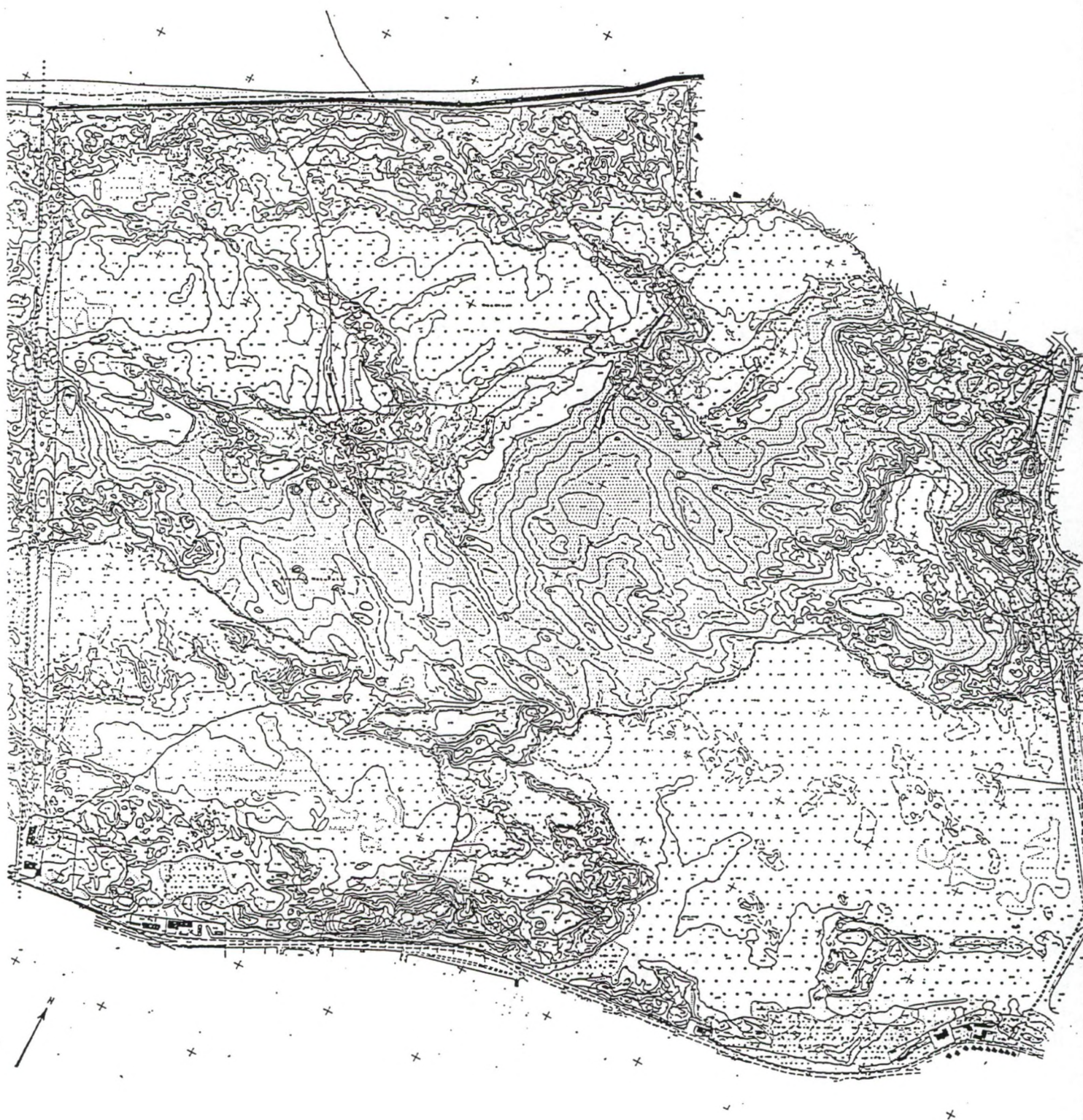


Fig. 20 — Hypsometrische kaart van het Westhoekreservaat (naar E.R.E., 1994). De afstand tussen twee naburige assenkruisen = 200 m.



#### I.3.4. TOPOGRAFIE

Het reliëf varieert van < 6 m tot meer dan 20 m hoogte. Fig. 20 toont een gedetailleerde hypsometrische kaart van het Westhoekreservaat (naar E.R.E., 1994).

#### I.3.5. HYDROLOGIE

##### I.3.4.1. Algemeen

(vnl. naar GULINCK 1966 en DE RAEVE & LEBBE 1984)

De kustduinen, een kwartaire formatie, bevatten een belangrijk zoetwaterreservoir. Deze zoetwatervoorraad komt vooral voort uit het neerslagoverschot (neerslag min verdamping). Doordat het duinmassief zich hoog boven het strand- en polderniveau verheft, reikt ook de bovengrens van deze zoetwatermassa, de grondwatertafel, boven het zeeniveau uit; deze neemt geïdealiseerd een lensvorm aan. In de evenwichtstoestand stroomt steeds een deel van deze zoetwatermassa af naar zee, een ander deel in de richting van de polders. Bij een gemiddelde jaarlijkse netto neerslag van 0,2 m bedraagt de gemiddelde verblijftijd van water in de grond ongeveer 300 jaar (MEES & VERHEYE 1984: 91). Bij grondwaterwinning zal de grondwaterbalans een nieuw evenwicht aannemen (o.c.: 92, zie fig. 21). De ondergrens van de waterlens wordt in eerste instantie bepaald door de geologische opbouw van het kustgebied (aanwezigheid van ondoorlatende lagen). Het freatische grondwaterreservoir onder het Belgische kustgebied is opgebouwd uit een afwisseling van doorlatende en halfdoorlatende lagen. De samenstelling van de doorlatende lagen kan variëren van fijn zand tot sterk grindhoudende grove zanden. De hydraulische doorlatendheid kan er variëren van 1 m/dag tot 100 m/dag. In de doorlatende lagen gebeurt de grondwaterstroming hoofdzakelijk horizontaal, in de halfdoorlatende lagen voornamelijk verticaal. De samenstelling van die semipermeabele lagen kan variëren van fijne, leemhoudende zanden over leem naar kleilagen. De verticale hydraulische doorlatendheid is dan ook zeer gering. Deze halfdoorlatende lagen vertonen een discontinu verloop, wat als gevolg heeft dat het hydrologisch systeem plaatselijk meer of minder afgesloten is.

Het duinwater is van nature arm aan opgeloste stoffen, wat volgt uit de samenstelling van zowel duinzand als regenwater. Het bevat veel aardalkaliën (80 tot 95 %  $\text{Ca}^{++}$  en  $\text{Mg}^{++}$ ) en weinig alkaliën (5-20 %  $\text{Na}^+$  en  $\text{K}^+$ ) (D'HONDT 1981: 7). Het bezit dus een geringe tot matige mineralisatiegraad. Wateronttrekkingen kunnen echter de zoetwaterlens wijzigen en een geleidelijke aanrijking aan zouten veroorzaken (DENIS et al. 1992: 218). Onder invloed van luchtverontreiniging stijgt het sulfaatgehalte in het regen- en bijgevolg ook in het grondwater. In de directe omgeving van de watertafel, en dan met name waar die min of meer samenvalt met de wortelzone, kan de samenstelling van het water echter aanzienlijk verschillen t.o.v. de gemiddelde situatie. Vooral kalkgehalte en pH kunnen onder invloed van bodemprocessen sterk variëren op relatief korte afstanden (pH in de bovenste bodemlagen van >7 dalend tot 5 à 6).

In sommige gevallen kan er een opwaartse stroming van grondwater plaatsvinden; men spreekt dan van "afvloeigebieden" (DE RAEVE & LEBBE 1984: 415). Deze komen enkel voor aan de randen van de depressies waar op het einde van de heropvullingsperiode uitsijpeling (kwel) kan plaatsvinden, meestal boven een stuwende, halfdoorlatende laag. Vanuit botanisch oogpunt belangwekkende afvloeigebieden worden vertegenwoordigd door de duin-polder, de duin-schor en ook de duin-strand overgangsgebieden. De kwaliteit van het bodem- en oppervlakkige grondwater is daar dan mee bepaald door de samenstelling van het polder- (resp. schorre-, strand-)water, van het duinwater in de verzadigde zone, van de neerslag en van de bodemprocessen ter plaatse.



### *I.3.5.2. Hydrogeologie van de Westhoekduinen*

#### a. Lithostratigrafie van het freatisch reservoir

Langs de Belgische kust bevinden de grootste zoetwaterreservoirs zich tussen de Franse grens en de IJzermonding (GULINCK 1966: 16). In de ondergrond van de Westkust komen immers relatief weinig veen- of leemlagen voor die de percolatie van regenwater hinderen (l.c.). Het freatisch reservoir van de Westhoek wordt onderaan vrij ondiep (van gemiddeld 25 m tot 40 à 50 m) begrensd door een dikke (tot 105 m dik) eocene kleilaag van Ieperiaan-ouderdom die als een ondoorlatend substraat kan beschouwd worden.

LEBBE (1978) bestudeerde de lithostratigrafie van de Westhoekduinen a.h.v. 66 handboringen en 20 diepe boringen. De resultaten van een aantal diepe boringen lieten toe een lithostratigrafisch profiel dwars door het studiegebied op te stellen (fig. 22-24). Het freatisch reservoirgesteente is duidelijk gestratificeerd. Onderaan (tegen de Ieperiaanse klei aan) bestaat de watervoerende laag uit middelmatig tot grof middelmatig zand (2, fig. 22). Deze zanden zijn van Eemiaan-ouderdom, de gemiddelde permeabiliteit bedraagt 24 m/dag. Hierop rust soms het klei-leemcomplex (3), bestaande uit twee facies, nl. een lemig (3.2) tussen de peilen -14 en -18 met een maximale dikte van 4 m en een kleilig (3.1) tussen de peilen -17 en -27 met een maximale dikte van 10 m. In het noordelijk deel van de Westhoekduinen ontbreekt meestal het klei-leemcomplex. Op de lagen (2) en/of (3) rust middelmatig tot fijn middelmatig zand (4) met lenzen van fijn zand, die leem kunnen bevatten (4.1, 4.2, 4.3 en 4.4). De gemiddelde permeabiliteit bedraagt 9 m/dag. De permeabiliteit van de lenzen van zeer lemig fijn zand (4.4) kan echter dalen tot 0,2 m/dag. Tussen de peilen +1 en +4 ligt een klei-leem-zandcomplex (5) dat lateraal grote facieswisselingen vertoont: deze gaan van middelmatig tot fijn middelmatig zand (5.3) tot sterk leemhoudend zand met dunne klei-leemlagen en veen. De permeabiliteit van deze afzetting varieert van 9 m/dag tot zeer kleine waarden. De laag (5) ligt in het overdekte waddenlandschap aan het oppervlak en vormt in de duinen de basis van de duinzanden (6). De permeabiliteit van deze duinzanden bedraagt 14 m/dag (LEBBE 1978: 34). Aan de basis hiervan komt soms een venige of sterk humeuze laag voor die zich meestal boven de klei-lemige zanden ontwikkeld heeft. Een C14-analyse ( $\pm 1000$  jaar) wijst op een plaatselijke veengroei juist vóór de vorming van de recente duinen (LEBBE 1978: 35).

#### b. Chemische eigenschappen van het freatisch reservoir

LEBBE (1978: 42) mat een aantal chemische eigenschappen van 27 zoetwatermonsters uit het duingebied van de Westhoek. De gemiddelde waarden hiervan zijn weergegeven in tabel 2. De duinwaters worden gekenmerkt door een geringe tot matige mineralisatiegraad; het zijn zoete tot matig zoete waters. Ze bevatten relatief veel aardalkaliën ( $\text{Ca}^{++}$  en  $\text{Mg}^{++}$ , 80 tot 95 % van de kationen), en weinig alkaliën ( $\text{Na}^+$  en  $\text{K}^+$ , 5 tot 20 % van de kationen). In de meeste monsters vertegenwoordigt bicarbonaat tussen de 55 en 85 % van de anionen. Het duinwater bevat echter opvallend veel sulfaten. Het sulfaatgehalte in de omgeving van de waterwinning is drie- tot vijfmaal hoger dan dat op andere plaatsen in de duinen. Dit zou toe te schrijven zijn aan de watertafeldaling tengevolge van de waterwinning vanaf 1967, waardoor een gedeelte van de vroegere watervoerende laag vrij vaak boven de watertafel komt te liggen, met als gevolg een oxidatie van de sulfiden in de klei- en veenrijke laag tot sulfaten. Deze sulfaten komen dan via doorsijpeling in het ondiepe grondwater terecht (LEBBE 1978: 42).

De waterstalen uit de Westhoekduinen bevatten eveneens veel ijzerionen, waarvan het gehalte lokaal soms sterk kan variëren (l.c.). In tabel 3 zijn enkele gemiddelde waarden voor chemische eigenschappen van Nederlandse duinwaters weergegeven (uit BAKKER 1981: 38).



Uit het meten van de resistiviteit (soortelijke weerstand) van de gesteenten in de watervoerende laag kan men een schatting maken van de verdeling van zoet en zout water in het freatisch reservoir (LEBBE 1978: 52). Fig. 25 toont een resistiviteitsprofiel voor de watervoerende laag tussen De Panne en De Moeren (uit DE RAEVE & LEBBE 1984: 421).

Tabel 2 — Gemiddelde waarde van enkele chemische eigenschappen van 27 zoetwatermonsters uit het freatisch reservoir van de Westhoekduinen (uit LEBBE 1978: 43).

Na <sup>+</sup>	17,58 mg/l	K <sup>+</sup>	2,03 mg/l
Mg <sup>++</sup>	4,28 mg/l	Ca <sup>++</sup>	97,15 mg/l
Cl <sup>-</sup>	31,64 mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	56,38 mg/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	258,2 mg/l	Fe <sup>+++</sup> (Fe <sup>++</sup> )	3,63 mg/l
Geleidbaarheid	516,9 µS/m	Tot. miner.	472,6 mg/l
Tot. hardheid	26,86 °F	Blijv. hardheid	8,56 °F

Tabel 3 — Gemiddelde waarde van enkele chemische eigenschappen van Nederlandse duinwaters (uit BAKKER 1981: 38).

Na <sup>+</sup>	20-80 mg/l	K <sup>+</sup>	1-10 mg/l
Mg <sup>++</sup>	1-20 mg/l	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	5-25 mg/l
Cl <sup>-</sup>	30-100 mg/l	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5-20 mg/l
oPO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0-0,2 mg/l	pH	5-8

### c. Grondwaterfluctuaties en -stromingen

De grondwatertafel fluctueert meestal in de klei-lemige afzetting (5, fig. 22) (LEBBE 1978: 75). Waar klei-, leem- of veenlagen in de klei-lemige afzettingen (5) voorkomen, kan de stijghoogte plaatselijk boven deze laag veel groter zijn dan eronder. Hieruit blijkt dat op die plaatsen halfarterische toestanden bestaan. Dit is vooral het geval waar half-doorlatende lagen zoals het klei-leemcomplex (3) of de leemhoudende fijne zanden (4.4 of 5.3) goed ontwikkeld zijn. In het grootste gedeelte van de Westhoekduinen is de grondwaterlaag te beschouwen als een freatische laag met vertraagde afgifte (LEBBE 1978: 76).

In de Westhoekduinen komen op drie diepten onderbroken halfdoorlatende lagen voor, die de stijghoogte kunnen beïnvloeden (fig. 22, uit LEBBE 1978: 132; fig. 26, uit MARTENS & WALRAEVENS 1995: 32):

- Laag 5.2 (fig. 22) die de grootste invloed op de vorm van de grondwatertafel heeft, ligt tussen de peilen +1 en +4. Ze bestaat hoofdzakelijk uit een sterk lemig fijn zand met klei- en leemlenzen; ze is meestal bedekt door humeus of venig materiaal, en ze heeft een grote hydraulische weerstand. De invloed van deze laag is te merken in de peilbuizen HB4, HB10, HB13, HB5, HB12, HB52, HB36, HB37, HB39 en HB40 (fig. 24).
- Laag 4.4 (fig. 22), die bestaat uit sterk leemhoudend fijn zand met leemlenzen, wordt



aangetroffen tussen de peilen -2 en -12. De invloed van deze laag is te merken in de peilbuizen DB10, DB13 en DB14. Alhoewel deze laag een even grote uitbreiding kent als laag 5.2, is de invloed op de watertafel geringer omdat ze dieper ligt en een geringer hydraulische weerstand bezit (LEBBE 1978: 134).

- Laag 3 (fig. 22), die opgebouwd is uit een klei-leemcomplex, wordt aangetroffen rond het peil -15 tot -20. De invloed van deze laag is vooral te merken bij peilbuizen die voorkomen in het gebied dat beïnvloed wordt door de IWVA-waterwinning; buiten deze zone is de invloed minimaal (l.c.).

LEBBE (1978: 134) stelde uit de metingen van de stijghoogtes in de peilbuizen vast dat er drie ondergrondse stromingsgebieden te onderscheiden zijn in de Westhoekduinen. Het grootste (I) wordt bepaald door de grondwaterstroming naar het winningsgebied van de IWVA. In het tweede (II) geschiedt de stroming in de richting van het overdekte waddenlandschap (polders), waarbij in het westen de stroming vooral bepaald wordt door de bronbemaling van de zandgroeve "De Drie Vijvers", die werkte van vóór 1975 tot oktober 1976. In het derde stromingsgebied verloopt de grondwaterstroming zeewaarts (III). Dit laatste gebied is vrij stabiel (LEBBE 1978: 135).

LEBBE (1978) volgde de grondwaterstroming van 1 mei 1975 tot 1 april 1977 wat hem toeliet een grondwaterbalans op te stellen voor het hydrologisch jaar dat loopt van 1 oktober 1975 tot 30 september 1976 (zie fig. 27, 28). Daaruit bleek het volgende:

1. De aanvulling van het grondwater door insijpelend regenwater (= neerslagoverschot) bedroeg 204 mm.
2. De zeewaartse stroming bedroeg 45 mm.
3. De polderwaartse stroming bedroeg 7,1 mm.
4. De wateronttrekking door de IWVA bedroeg 147 mm.
5. De wateronttrekking in de zandgroeve bedroeg 120 mm.

Het totale debiet dat in dat jaar het studiegebied verliet bedroeg 309,9 mm. Aangezien de aanvulling slechts 204 mm was, was de berging van het gebied dus met bijna 100 mm verminderd. Wel dient opgemerkt te worden dat er in de zandgroeve slechts tijdelijk (tot oktober 1976) water onttrokken werd.

Uit het model van LEBBE (1978) bleek verder dat er in 1976-77 een zeewaartse zoetwaterstroming van 405.000 m<sup>3</sup>/jaar over de ganse doorsnede van het model plaatsgreep. Met een porositeit van het substraat van 0,33 betekent dit dat het water zich met een snelheid van circa 11 m/jaar beweegt. Daarbij neemt de snelheid van het water toe omdat de doorsnede zeewaarts afneemt wegens de bovenste zoute waterlaag (LEBBE 1978: 158).

De waterwinningen door de IWVA in het Calmeynbos en aanpalende duinen, gestart in 1967 en uitgebreid einde jaren zeventig, hebben reeds een 10-tal jaar later geleid tot een sterke grondwaterdaling in sommige delen van het Westhoekreservaat (LEBBE 1978) (zie ook hoofdstuk "Knelpunten").

Als gevolg van verschillen in neerslagoverschot per tijdseenheid kunnen er zich grondwaterfluctuaties voordoen. Op jaarbasis staat de grondwatertafel het hoogst in maart-april, terwijl de laagste standen genoteerd worden in september-oktober (D'HONDT 1981: 8). De jaarfluctuaties onder invloed van natte en droge jaren kunnen zo'n 0,6 tot 0,9 m bedragen (LEBBE & DE BREUCK 1980 cit. in DE RAEVE & LEBBE 1984: 415). BAKKER (1981: 19) vermeldt voor Nederlandse duingebieden een gemiddelde jaarfluctuatie tussen 40 en 70 cm.

LEBBE (1978: 136) stelde vast dat de seizoenale fluctuaties van de stijghoogten sterk verschillen naargelang het stromingsgebied waarin de peilbuizen zich bevinden. Peilbuizen die zich in het stromingsgebied III (zeewaartse grondwaterstroming) bevinden, vertonen de kleinste schommelingen (gemiddeld 0,5 m). De seizoenale schommelingen nemen af naarmate men de



hoogwaterlijn nadert. Bij springtij, waarbij er zeewater op het hoogstrand wordt aangevoerd, valt er een stijging van het waterpeil in de piëzometers te noteren, doordat het ingedrongen zeewater een drukverhoging veroorzaakt in het freatisch reservoir (LEBBE 1978: 136). De peilbuizen die onder invloed van de (tijdelijke) bemaling in de zandgroeve "De Drie Vijvers" stonden, vertoonden fluctuaties tot maximaal 1,2 m (LEBBE 1978: 137). De putten die het dichtst bij de zandgroeve gelegen waren, vertoonden de grootste seizoenale variaties (l.c.)

De piëzometers die onder invloed stonden van de waterwinning in het Calmeynbos, vertoonden seizoenale fluctuaties tot 1,5 m. De schommelingen nemen toe wanneer men de waterwinning nadert (LEBBE 1978: 138). AMPE (1991: 149) noteerde seizoenale schommelingen (04/1990-09/1991) tot 81 cm voor peilbuizen onder invloed van de polderwaartse grondwaterstroming. De peilbuizen nabij de zee vertoonden de kleinste fluctuatie (tot 36 cm).

BAKKER (1981: 23) vermeldt voor vochtige Nederlandse duinvalleien seizoenale schommelingen van 40-70 cm.

De hydrologie van de achterliggende Polderstreek is vrijwel volledig kunstmatig. Dit gebied, dat onder het peil van de vloedstanden van de Noordzee ligt, wordt door een stelsel van grachten via het Langeleed (Langelis) ontwaterd. Het Langeleed loopt evenwijdig en tamelijk dicht bij de zuidrand van het duingebied. Het voert, naast een gedeelte van het water uit de polders, ook overtollig zakwater uit de duinen af. Het Langeleed mondt nabij de Frans-Belgische grens uit in het kanaal Duinkerke-Nieuwpoort. Volgens LOPPENS (1932: 167) zou het Langeleed reeds in de 8ste eeuw gegraven zijn voor de evacuatie van water uit de Moeren.

#### *1.3.5.3. De factor hydrologie: belang en relevantie voor beheer*

De hydrologische situatie blijkt in duingebieden de belangrijkste differentiërende factor voor de vegetatie te zijn (DE RAEVE 1991: 108). Veranderingen in het hydrologisch regime hebben volgende effecten (o.c.):

- op de geomorfologie: een onnatuurlijke verlaging van de grondwatertafel leidt tot uitstuivingen tot op een diepte die groter is dan van nature mogelijk is; gevolgd door een verhoging van de grondwatertafel kan dit leiden tot situaties met permanent water, die van nature in de Vlaamse duinen ontbreken;
- op de bodem: verdroging leidt in neutraal-basische bodems tot eutrofiëring en afname van het organisch stofgehalte; vernatting kan leiden tot tijdelijke eutrofiëring (vooral bij humusrijke bodems die van droog naar vochtig evolueren);
- op de vegetatie: verminderde beschikbaarheid van water (bij daling van de grondwatertafel) of zuurstof (bij stijging van de grondwatertafel) betekent veranderingen in de beschikbaarheid van plantenvoedingsstoffen, als gevolg van wijzigingen in fysische, chemische en biologische bodemprocessen en veranderingen in het microklimaat. DE RAEVE et al. (1983) wezen op een sterke afname van het aantal freatofyten (grondwaterafhankelijke planten) langs de Belgische kust tussen 1850 en 1983, waarbij een sterke daling van de gemiddelde grondwatertafel (vnl. door grondwaterwinning) als één van de belangrijkste oorzaken voor deze achteruitgang genoemd werd.



### I.3.6. BODEM (PEDOLOGIE)

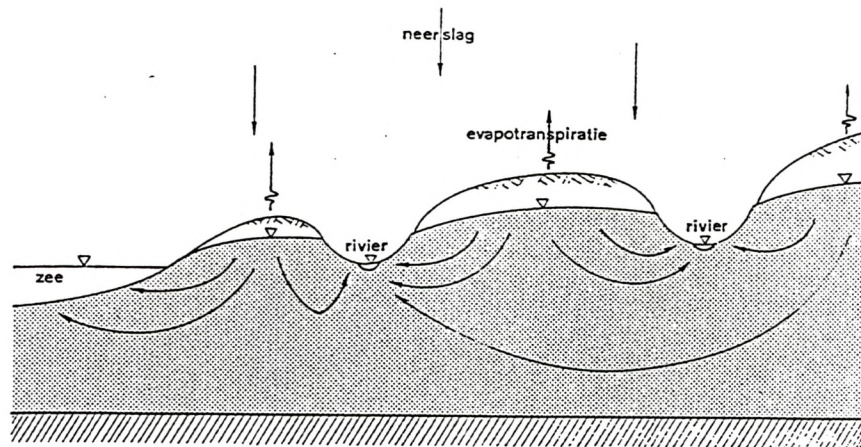
#### *I.3.6.1. Fysische bodemkenmerken*

##### a. Textuur

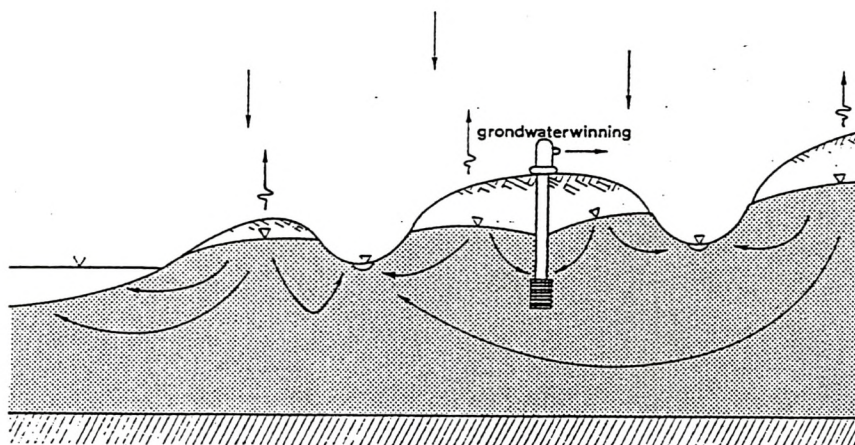
De duinzanden zijn algemeen genomen middelmatig grof tot middelmatig fijn met een verwaarloosbaar kleigehalte ( $< 2\mu\text{m}$ ) en een geringe leemfractie ( $2\text{-}50\mu\text{m}$ ) (MOORMANN & T'JONCK 1960: 19).

DEPUYDT (1964, 1966, 1972) onderzocht de korrelgrootte van de bodemsedimenten in de Westhoekduinen a.h.v. een 291-tal oppervlaktemonsters. Hieruit bleek een sterke heterogeniteit tussen de noordelijke en de zuidelijke helft van het gebied. De moduswaarden van de oppervlaktezanden in de Westhoek zijn terug te vinden in fig. 29 (uit DEPUYDT 1966: 75). In de noordelijke helft schommelt de moduswaarde tussen 175 en 195  $\mu\text{m}$  (gemiddeld 188  $\mu\text{m}$ ); de zuidelijke helft vertoont een moduswaarde tussen 205 en 215  $\mu\text{m}$  (gemiddeld 210  $\mu\text{m}$ ). Een gedeelte van de zeereep, waar ook de hoogste duintoppen zich bevinden, bevat iets fijner materiaal (fig. 29). Verder bestaat er een duidelijk textuurverschil tussen de iets grovere duindepressiemonsters (190-211  $\mu\text{m}$ ) en de duintopmonsters (187-210  $\mu\text{m}$ ).





Figuur 2a  
*Grondwaterregime onder natuurlijke omstandigheden*



Figuur 2b  
*Grondwaterregime bij grondwateronttrekking*

Fig. 21 — Algemeen schema van het grondwaterregime onder natuurlijke omstandigheden (boven) en bij grondwaterwinning (onder) (uit MEES & VERHEYE 1984: 91).



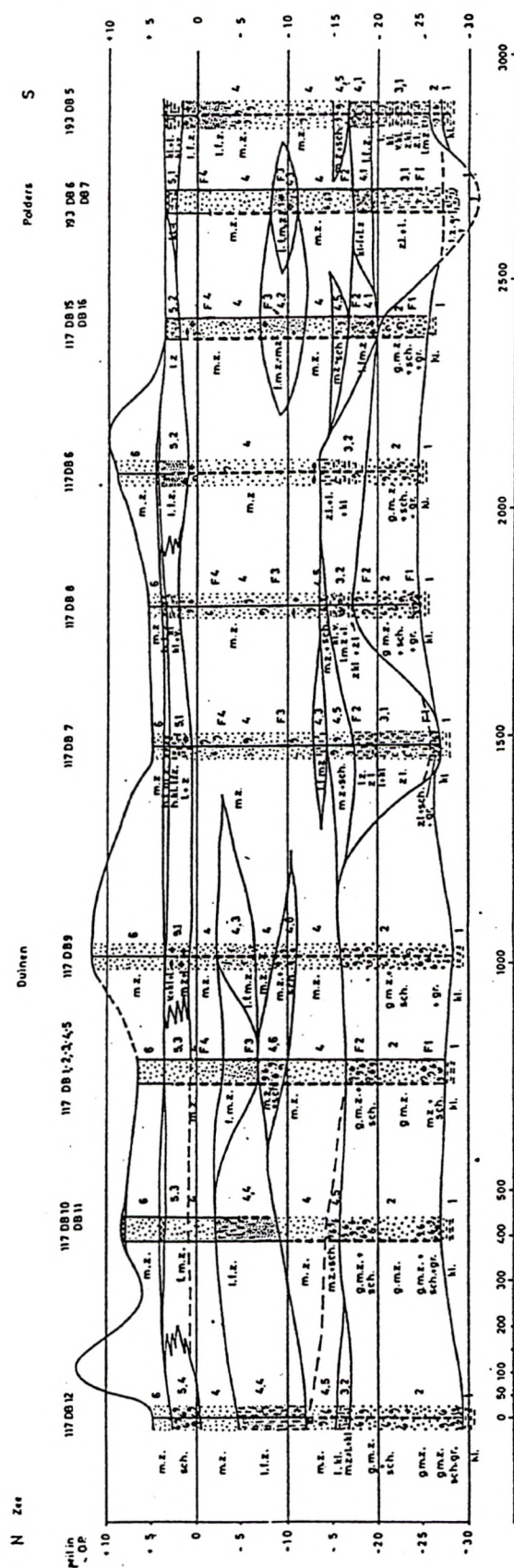


Fig. 22 — Lithostratigrafisch profiel van de Westhoekduinen (uit LEBBE 1978). Legende: zie fig. 23. Situeringkaart boringen: zie fig. 24.



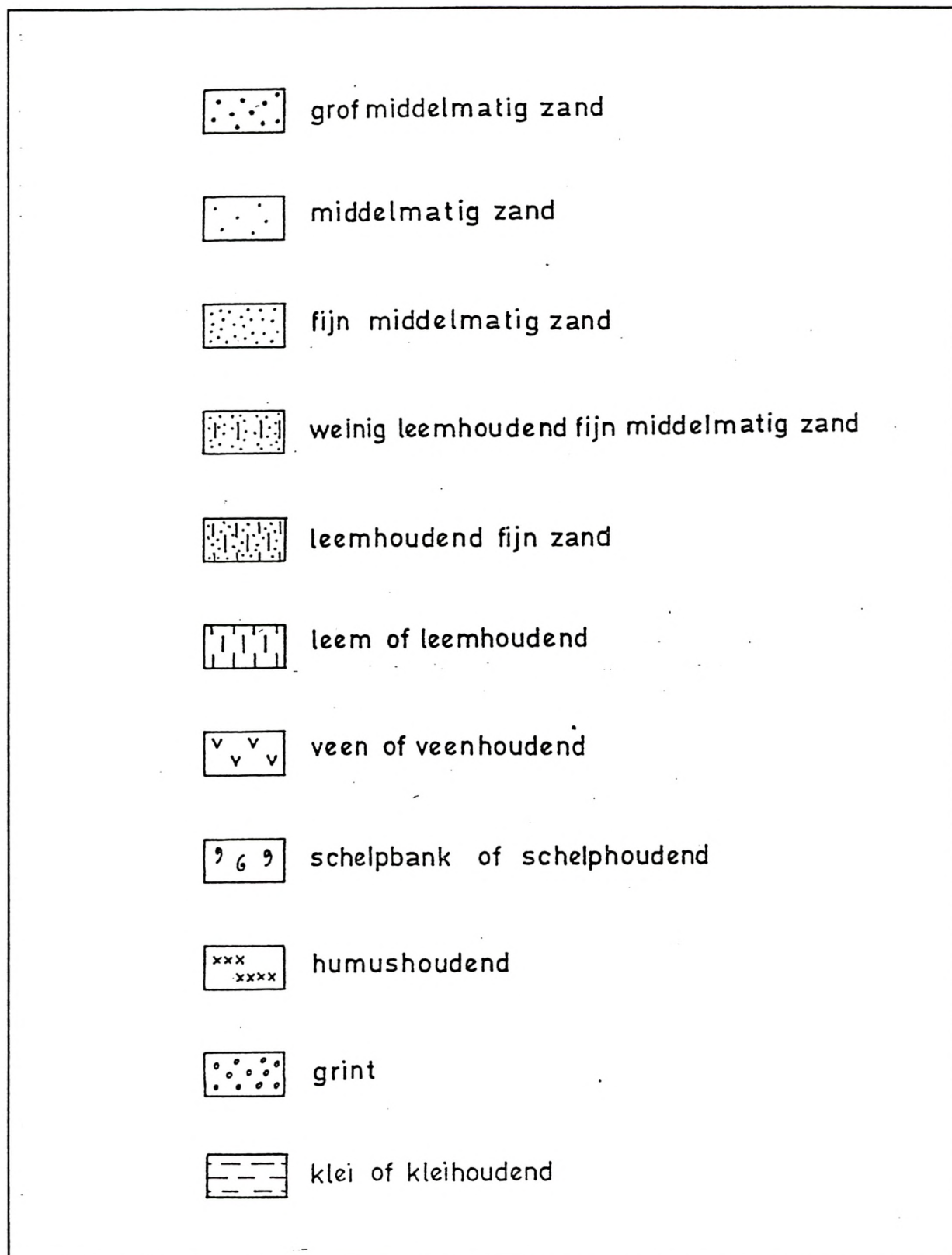


Fig. 23 — Legende bij het lithostratigrafisch profiel van de Westhoekduinen (fig. 22) (uit LEBBE 1978).



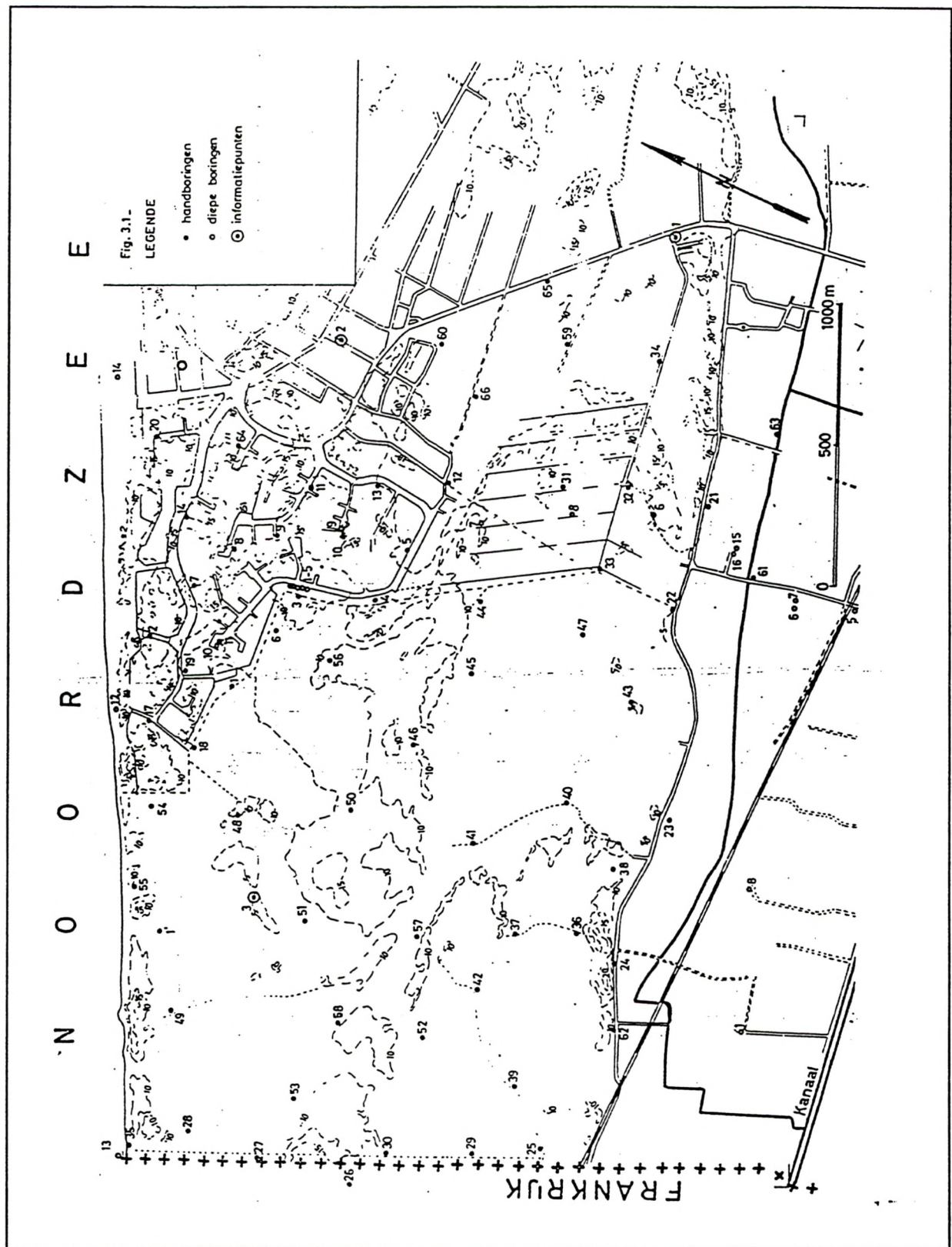


Fig. 24 — Situeringkaart van de hand- en diepteboorings in de Westhoekduinen (uit LEBBE 1978).



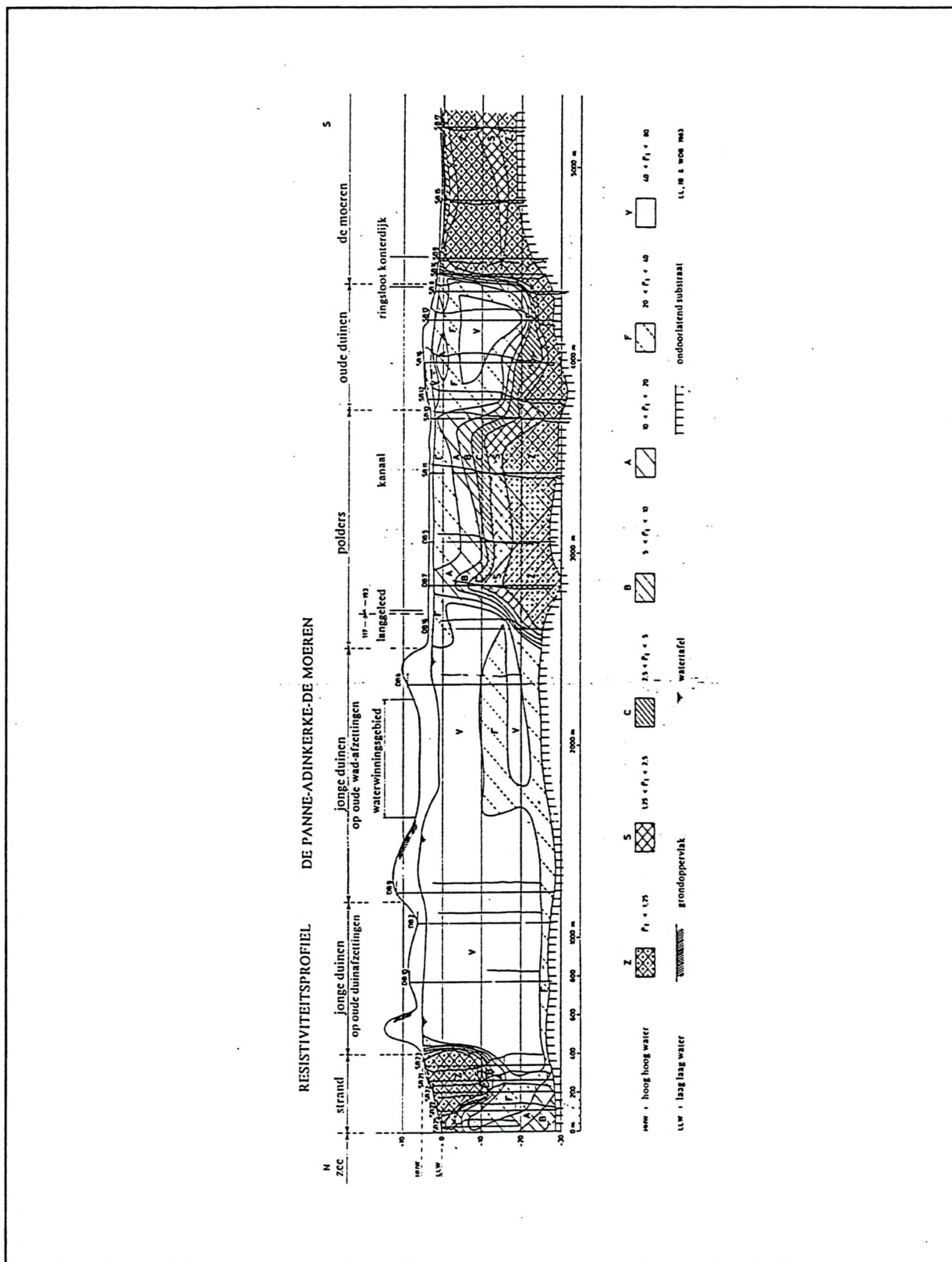


Fig. 25 — Resistiviteitsprofiel tussen De Panne en De Moeren. Z: met zout poriënwater; S: matig zoet; C: zeer brak; B: brak; A: matig brak; F: zwak zoet; V: met matig zoet poriënwater (uit DE RAEVE & LEBBE 1984: 421).



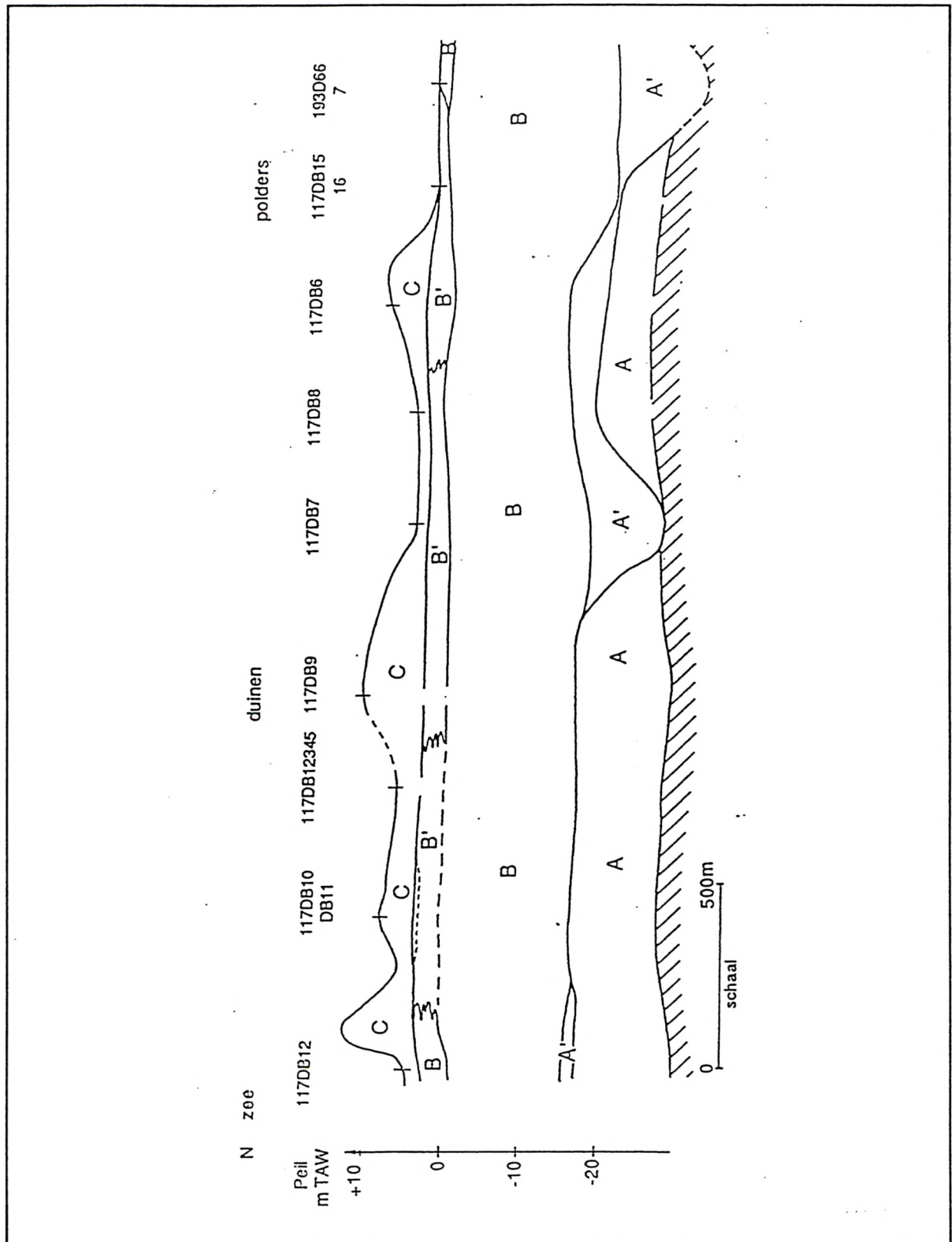


Fig. 26 — Verdeling van de doorlatende en halfdoorlatende lagen onder het duingebied ten westen van De Panne; A en B zijn doorlatende lagen, A' en B' zijn half- tot slechtdoorlatend (uit MARTENS & WALRAEVENS 1995: 32).



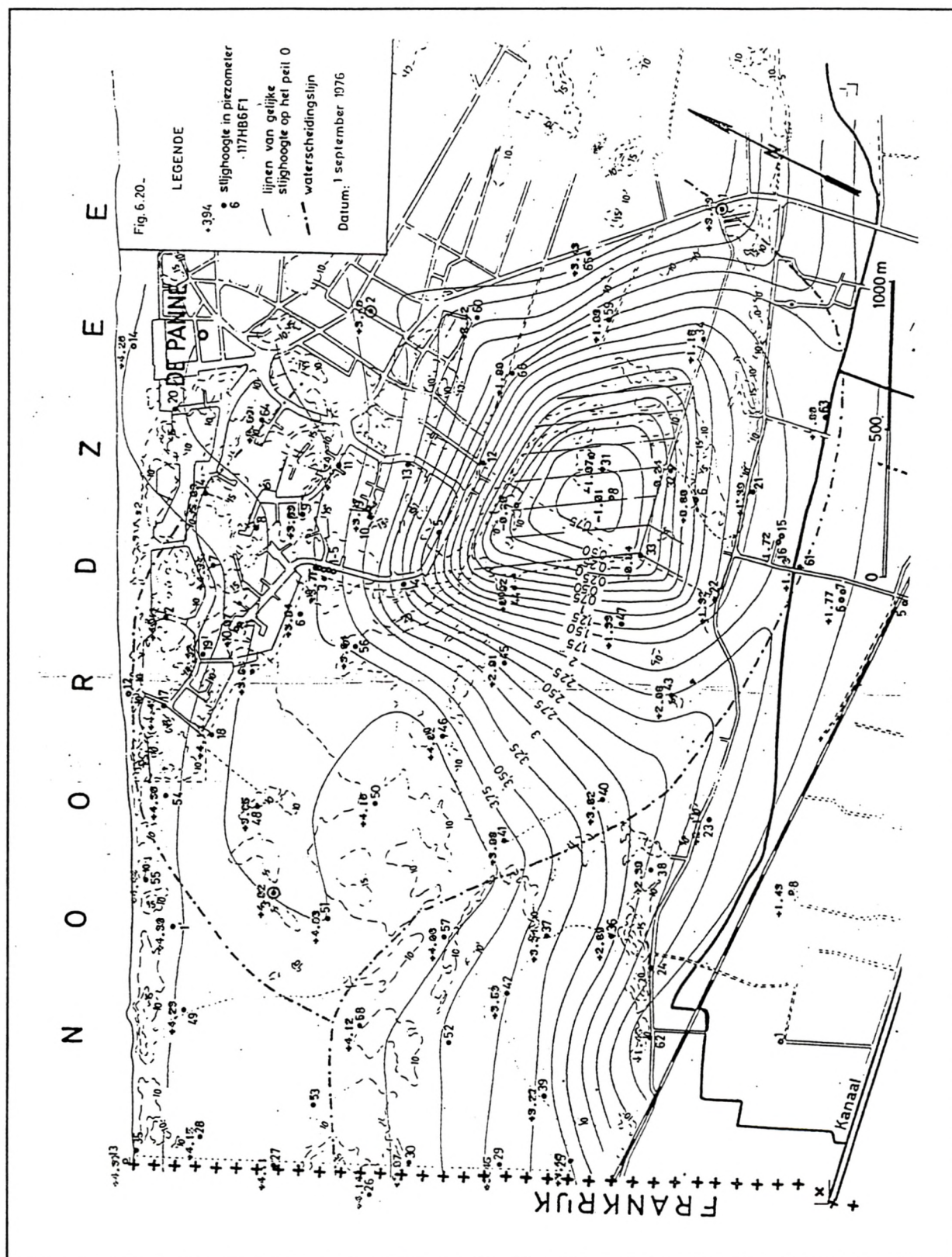


Fig. 27 — Weergave van de stijghoogtes in de piezometers, de hydro-isohypsen en de waterscheidingslijn op 1 juni 1976 (uit LEBBE 1978).



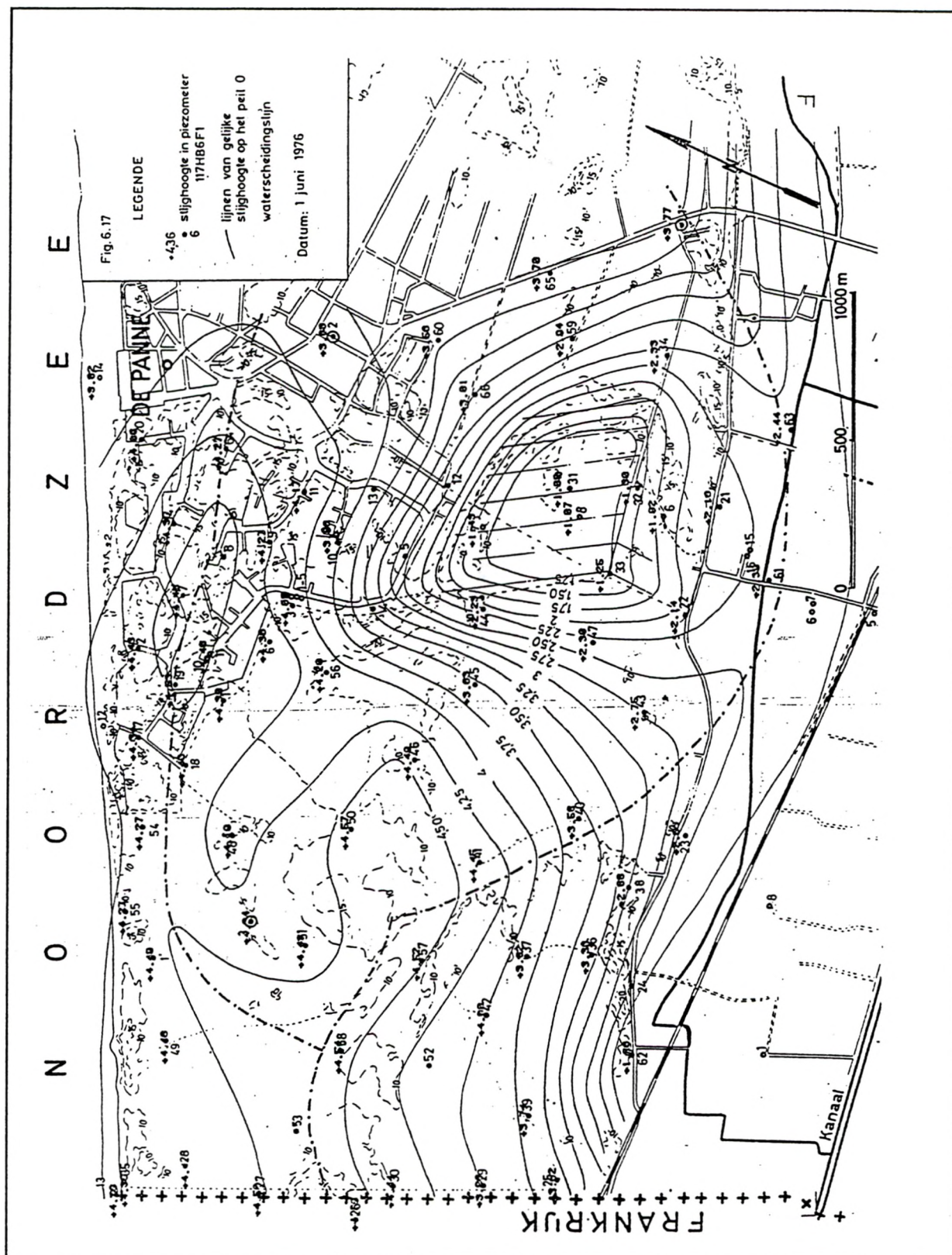


Fig. 28 — Weergave van de stijghoogtes in de piezometers, de hydro-isohypsen en de waterscheidingslijn op 1 september 1976 (uit LEBBE 1978).



Fig. 30 (uit DEPUYDT 1972: 135) toont een veralgemeend dwarsprofiel doorheen het strand en duinmassief van de Westhoek. De waarden voor de gemiddelde korrelgrootte zijn in de figuur terug te vinden. Fig. 31 toont de hypsometrie, het kalkgehalte en de modus voor de duin- en strandsedimenten tussen de Franse grens en Koksijde (uit DEPUYDT 1972, kaart 2).

#### b. Biologisch actieve laag - indringingsweerstand

Onder de biologisch actieve laag (bi) verstaat men de bodemlaag met de grootste concentratie aan wortels (AMPE 1991: 180). BAES (1989) onderzocht een vijftal jonge pannedepressies in het Westhoekreservaat (vier langs de noordelijke zijde van het Centraal Wandelduin, één in het oosten langs het Oostergrenspad) a.h.v. een aantal transecten, waarlangs handboringen en penetrografische metingen werden gedaan. De penetrografische metingen tonen tot een diepte van ongeveer 80 cm het verloop van de indringingsweerstand. De indringingsweerstand van de bodem is een maat voor de compactie van de bodem, en staat vaak in verband met de vegetatie (aard, dichtheid, mate van ontwikkeling) (BAES 1989: 29). Uit de studie van BAES (1989) bleek dat in de randzones van de pannes de bodems vanaf een diepte van 20 tot 30 cm zo compact zijn (weerstand van meer dan 500 N/cm<sup>2</sup>) dat de plantenwortels er praktisch niet kunnen doordringen. De compactie van de zandbodems is te wijten aan de fluctuerende grondwatertafel, waardoor de zandkorrels dichter opeengestapeld worden (BAES 1989: 116). De fysische bodemfactor compactie veroorzaakt hier dus extreme condities voor de beworteling (beperkt beschikbaar bodemvolume). Enkel waar relatief veel minder weerstandbiedende humeuze lagen dicht bij het oppervlak voorkomen, of waar stuifzand gefixeerd wordt neemt het voor de wortels beschikbare bodemvolume toe en kan de begroeiing zich beter ontwikkelen (BAES 1989: 116). De centrale delen van de pannedepressie vertonen lagere penetratieweerstanden, te wijten aan de invloed van de permanente watertafel. Venige lagen daarentegen vertonen een grotere penetratieweerstand.

VERMOORTELT (1990) voerde een gedetailleerde bodemkundige studie uit van een vochtige jonge duinvallei (panne 12, beheerseenheid "Guichelheilpanne") in de noordelijke pannengordel van de Westhoekduinen (fig. 32). De zones met een minimaal ontwikkelde vegetatie vertoonden reeds een hoge indringingsweerstand (400 N/cm<sup>2</sup>) op een geringe diepte (35 cm) (VERMOORTELT 1990: 53). Bij de zone met de best ontwikkelde vegetatie lagen deze hoge waarden veel dieper (50 cm). De mate van ontwikkeling van de vegetatie bleek dus in verband te staan met de indringingsweerstand van de bodem.

AMPE & LANGOHR (1993) onderzochten een 20 tot 60 jaar gestabiliseerde panne uit de noordelijke duinengordel van de Westhoek (panne 2). De dikte van de biologisch actieve laag varieerde van 16 tot 56 cm. Variatie trad op in functie van de topografie: microruggen vertoonden een dikkere biologisch actieve laag dan de depressies. Verder bleek de dikte van de biologisch actieve laag niet toe te nemen met de ouderdom van het onderzochte systeem (o.c.: 44). Uit een studie van de wortelverdeling bleek dat in de depressies de meeste horizontaal groeiende wortels geconcentreerd zijn in de bovenste 20 cm, terwijl de ruggen een beworteling tot 65 cm vertonen. Op plaatsen waar biogalerijen in de bodem voorkomen ging de beworteling dieper.

#### c. Bulkdensiteit (Schijnbaar soortelijk gewicht)

De bulkdensiteit (B.D.) is het gewicht per volume eenheid (g/cm<sup>3</sup>) van een ongestoord, ovendroog bodemstaal. Door het interpreteren van de bulkdensiteit kan men afleiden welke horizonten gecompacteerd zijn (AMPE 1991: 2).

BAES (1989: 113) vond voor bodemstalen uit een jonge duinpanne langs de noordelijke



rand van het Centraal Wandelduin bulkdensiteitwaarden van 0,95 tot 1,59 g/cm<sup>3</sup>. Lage B.D. waarden wezen op het voorkomen van humeuze lagen in de bodem (BAES 1989: 91).

VERMOORTELT (1990) vond voor bodemstalen uit een jonge duinpanne (panne 12) uit de noordelijke duinengordel B.D. waarden tussen 0,74 en 1,57 g/cm<sup>3</sup>. De B.D.-waarden in de biologisch actieve laag bedroegen 0,74-1,52 g/cm<sup>3</sup>, in de onderliggende compacte horizonten werden waarden tussen 1,48 en 1,57 g/cm<sup>3</sup> gemeten.

AMPE (1991: 73) vond voor bodemstalen uit een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel B.D.-waarden tussen 1,51 en 1,61 g/cm<sup>3</sup>. Lagere waarden (tot 1,33) werden aangetroffen bij bodemhorizonten rijk aan organisch materiaal (AMPE 1991: 73).

#### d. Bodemwater

BAES (1989: 113) mat voor bodemstalen uit een jonge panne langs de noordelijke rand van het Centraal Wandelduin vochtgehaltes van 4 tot 54 VW% (volumepercent) en tussen 3 en 57 GW% (gewichtpercent). De vochtigheidstoestand neemt toe met de diepte, en is het hoogst in begraven organische horizonten.

AMPE (1991: 68) vond voor bodemstalen uit een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel vochtgehaltes van 0,5 tot 49,9 VW% en 0,4 tot 37,5 GW%.

#### e. Capillair water

Boven de grondwatertafel ligt de capillaire zone waar capillair water opstijgt. De stijgingshoogte van het capillair water is afhankelijk van de diameter van de poriën, wat op zijn beurt bepaald wordt door de textuur. Door de compactie is de fractie van de microporiën toegenomen en vertonen de duinbodems een bredere capillaire zone dan mag verwacht wordt voor zandige bodems (AMPE 1991: 83). AMPE (o.c.) bepaalde uit de bulkdensiteit en de vochtgehaltes van bodemstalen uit een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel van de Westhoek een capillaire zone van ongeveer 37 cm. De aanwezigheid van een brede capillaire zone heeft belangrijke gevolgen voor de waterbevoorrading van de planten. De beworteling is immers grotendeels beperkt tot de biologisch actieve laag. Indien de grondwatertafel nu zakt tot een diepte die groter is dan de som van de biologisch actieve laag en de capillaire opstijgingshoogte boven de grondwatertafel, dan kan watervoorziening een probleem worden voor de vegetatie (AMPE 1991: 83).

#### f. Verticale bodemprofielen

In de Westhoek zijn reeds een groot aantal verticale bodemprofielen beschreven (BAES 1989, VERMOORTELT 1990, AMPE 1991, MASEKI 1991, AMPE & LANGOHR 1993). We beperken ons hier tot het weergeven van twee verticale profielen, één profiel gemaakt in een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2, naar D'HONDT 1981), en de ander in een jonge vochtige duinpanne (panne 12) uit de noordelijke duinengordel.

Het verticale profiel gemaakt in een 20-60 jaar gestabiliseerde panne onder Kruipwilgstruweel toont ons volgende zaken (fig. 33, uit AMPE 1991: 197):

- L: strooisellaag: 0 tot 5 cm dik, indringingsweerstand 0;
- A1 (1): 0 tot 8 cm diep, zeer humeus zand, veel wortels, indringingsweerstand 0,18;
- Bbi (2): 8 tot 20 cm diep, los structuurloos zand, vochtig dof geel, zeer veel fijne wortels; indringingsweerstand 0,55; bulkdensiteit 1,48;



- Cd1 (3): 20 tot 27 cm diep, geconsolideerd zand, weinig fijne wortels, begrenzing met (4) gevormd door dun algen- en/of mosbandje; indringingsweerstand 0,55; bulkdensiteit 1,57;
- Cd2 (4): 27 tot 33 cm diep, geconsolideerd zand, structuurloos, roestvlekken, weinig wortels; indringingsweerstand 0,55; bulkdensiteit 1,54;
- Cd3 (5): 33 tot 62 cm diep, geconsolideerd zand, structuurloos, roestvlekken, zeer weinig wortels, onderaan schelpenfragmenten; indringingsweerstand 0,66; bulkdensiteit 1,57;
- bA1 (6): 62 tot 80 cm diep, zeer humeus zand, bovenste gedeelte zwart, zeer weinig wortels, roestvlekken; indringingsweerstand 1,34; bulkdensiteit 1,33-1,50;
- bCd1 (7): 80 tot 82 cm diep, geconsolideerd zand, weinig roestvlekken, indringingsweerstand 0,66; bulkdensiteit 1,52;
- bCd2 (8): 82 tot 100 cm diep, geconsolideerd zand, weinig roestvlekken; indringingsweerstand 0,77; bulkdensiteit 1,57;

Horizonten A1 (1) en bA1 (6) zijn zeer dicht humeus, wat vermoedelijk wijst op een vroegere begrazing (AMPE 1991: 48); de beworteling is vnl. geconcentreerd in de biologisch actieve laag (Bbi (2)); vanaf horizon 3 komen compacte zanden voor, vanaf horizon 4 roestvlekken (o.c.).

Het verticaal profiel gemaakt in een jonge panne uit de noordelijke duinengordel van de Westhoekduinen toont de vijf volgende lagen (uit VERMOORTELT 1990: 61, fig. 34):

- een oppervlakkige, zachte, humeuze laag van onregelmatige dikte; deze laag bevat de meeste wortels, er is geen belemmering door de aanwezigheid van compacte zandlagen;
- een niet humeuze, zandige laag met zeer weinig wortels, compact, met bovenaan roestvlekken; de bodemcompactie is hier limiterend voor de wortelgroei;
- de derde laag is een natte, weinig dense, discontinue laag bestaande uit humeus zand; er komen nauwelijks wortels voor;
- de vierde laag bestaat vnl. uit organisch materiaal en heeft een grote indringingsweerstand; er komen geen levende wortels in voor; deze laag blijkt overal langs het bestudeerde transect de huidige topografie te volgen;
- onderaan (tot 4 m diepte) komt een dikke laag voor bestaande uit donkergrijs, gereduceerd zuiver zand.

#### I.3.6.2. Chemische bodemkenmerken

##### a. CaCO<sub>3</sub>-gehalte

Het duinzand van de Jonge Duinen is vrijwel altijd kalkrijk, vooral nabij de zee. Het duinzand van de Oude Duinen (Ghyvelde-Adinkerke) daarentegen is volledig ontkalkt tot op grote diepte (MOORMANN & T'JONCK 1960: 19).

Het kalkgehalte van de Westhoekduinen werd onderzocht door DEPUYDT (1966, 1972, zie fig. 30, 31, 35). De noorderstrook bezit een CaCO<sub>3</sub>-gehalte dat gemiddeld veel hoger is dan dat van het zuiden. Tegen de Franse grens neemt de verhouding noord/zuid zelfs cijfers aan van gemiddeld 8 tot 3,5 % (DEPUYDT 1966: 72). Enkel het strand kent waarden van meer dan 10 % CaCO<sub>3</sub>. Vanaf de zeereep tot halweg het gebied schommelt het kalkgehalte tussen 6 en 10 %. De klasse 4 tot 6 % komt voor in het oostergedeelte van de centrale zandmassa, en in de noordelijke en zuidelijke paraboolduinkernen. De zuidelijke pannenrij bereikt nergens de 4 %, plaatselijk daalt het CaCO<sub>3</sub> gehalte tot 2 %.



#### b. Zuurtegraad (pH)

De pH heeft een invloed op de beschikbaarheid van stikstof, fosfor en kalium voor de planten (KLIJN 1981: 147). Volgende zaken zijn hierbij belangrijk:

- stikstof is in duinbodems grotendeels opgeslagen in organische verbindingen; door omzetting kan mineralisatie optreden van stikstof tot ammonium en vervolgens tot nitraat; de mineralisatie is optimaal onder zwak zure tot zwak basische condities; bij lage pH's is de mineralisatie gering en wordt de meeste stikstof geïmmobiliseerd;
- de oplosbaarheid van anorganische fosfaten is maximaal bij een pH tussen 4 en 6,5; bij lagere of hogere pH ontstaan onoplosbare fosfaatcomplexen;
- bij lage pH wordt de beschikbaarheid van kalium negatief beïnvloed door het proces van kaliumfixatie door pedogene oxiden van ijzer en aluminium (KLIJN 1981: 148).

MASEKI (1991: 79) onderzocht de zuurtegraad van profielen uit een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel van de Westhoek. Een eerste profiel ( $\pm 20$  jaar gestabiliseerd) leverde pH-waarden tussen 8,01 en 8,82 op. Horizonten met een pH  $> 8,5$  worden alkalische bodems genoemd. Bij het tweede profiel ( $\pm 40$  jaar gestabiliseerd) varieerde de pH tussen 6,85 en 8,20. Verder bleek in beide profielen dat de pH nabij het oppervlak het laagst was en toenam met de diepte (MASEKI 1991: 79); waarschijnlijk is dit verschil te wijten aan het vrijkomen van organische zuren tijdens de humificatie van het organisch materiaal.

#### c. Voedingsstoffen

KLIJN (1981: 148) maakt een onderscheid tussen macro- en micronutriënten. Tot de macronutriënten behoren H, C, O, N, P, K, Mg, S, Ca; tot de micronutriënten Zn, Mb, Fe, Cu, B en Mn.

MASEKI (1991: 78) onderzocht een aantal macronutriënten van twee profielen uit een 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel van de Westhoek. De gehalten organische koolstof (OC) waren voor beide profielen zeer laag: 0,3 % op 6 cm diepte tot 0 % vanaf 44 cm diepte. Ook de N-gehalten waren voor beide profielen zeer laag: 0,01 tot 0,03 %. De C/N verhouding was meestal lager dan 10 (MASEKI 1991: 77). Voor de andere nutriënten zijn geen gegevens voorhanden.

#### *1.3.6.3. Bodemgenese*

In de Duinstreek wordt de bodemvorming geremd door het oorspronkelijk hoge kalkgehalte van het moedermateriaal (MOORMANN & T'JONCK 1960: 27). Men treft er vrijwel uitsluitend regosols aan. De enige kenmerken van profielontwikkeling zijn: de zwak humeuze bovengrond van de vochtige duingronden en de ontkalking in het Oud Duinlandschap (Cabourduinen) (l.c.). Slechts op enkele plaatsen vindt men een beginnende podzolisatie, gekenmerkt door afgeloogde korrels in de bovengrond en een zwakke bruinachtige verkleuring (humus-ijzeraanrijking) net onder de A-horizont.

KLIJN (1981: 130) onderscheidt vijf bodemvormende processen voor vochtige duinvalleien:



### 1. Productie en omzetting van organische stof

Bij deze processen wordt dode organische stof (vnl. afkomstig van afgestorven plantendelen) omgezet tot complexe semi-stabiele organische verbindingen (humificatie) en opneembare anorganische verbindingen (mineralisatie). Humificatie, met de vrijstelling van o.a. humus- en fulvazuren, draagt bij tot het podzoleringsproces. Bij mineralisatie komen sterke zuren vrij waarbij de ontkalking van de bodem bespoedigd wordt. Optimale omstandigheden voor biologische afbraak zijn een voldoende hoge pH, aërobe condities, een hoge vochtigheidsgraad en een vrij hoge bodemtemperatuur. Bij een hoge C/N-verhouding ( $>30$ ) van organisch materiaal in de bodem wordt de afbraak bemoeilijkt (PARSONS & TINSLEY 1975 cit. in KLIJN 1981: 131). Voor duinen vormen zowel zure als natte condities de belangrijkste belemmeringen voor een snelle biologische afbraak.

AMPE & LANGOHR (1993: 37) onderzochten een topo-chronosequentie in een 20 tot 60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) uit de noordelijke duinengordel van het Westhoekreservaat. Voor het strooisel was er geen toename naargelang het systeem ouder werd, voor het humus- en wortelgehalte was er een lichte toename met stijgende ouderdom. Verder bleek variatie in strooisel en humusgehalte belangrijker langsheen de topo-hydrosequenties dan langsheen de chronosequentie. Op de secundaire duinruggen was de hoeveelheid strooisel lager dan in de depressies. De humusgehalten bleken het hoogst in de depressies en op de voormalig begraaide systemen, en het laagst op de secundaire duinruggen.

### 2. Ontziltling

Sediment met een hoog zoutgehalte wordt onder invloed van het neerslagoverschot vrij snel ontzilt. Dichtbij de kust is er een min of meer continue zoutaanvoer in de vorm van "sea spray". Het zoutgehalte in humusrijke bodems kan door absorptie van kationen aan humusdeeltjes relatief hoog zijn (DOING 1966 cit. in KLIJN 1981: 133). Wat ontziltling betreft zijn er geen gegevens voor de Westhoekduinen voorhanden.

### 3. Ontkalking

Het oorspronkelijk kalkrijke sediment wordt o.i.v. het van nature zure regenwater ontkalkt. De pH van het percolerende regenwater kan verder bepaald worden door:

- de aanwezigheid van  $\text{SO}_2$  en  $\text{NO}_x$  (luchtvervuiling) die de relatief sterke zuren  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en  $\text{HNO}_3$  vormen;
- de aanwezigheid van  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , dat ontstaat door oplossing van het in de bodem gevormde  $\text{CO}_2$ ;
- de aanwezigheid van de bij humificatie en mineralisatie vrijkomende zuren;

KLIJN (1981: 135) berekende voor zandgrond een theoretische ontkalkingssnelheid van 3,5 dm/eeuw.

Over de mate van ontkalking zijn voor de Westhoekduinen geen kwantitatieve gegevens beschikbaar. Het (lokaal) voorkomen van zuurminnende mossen (bv. *Polytrichum juniperinum*) en lichenen wijst echter op een (zeer) oppervlakkige ontkalking van de bodem.



#### 4. Podzolering

Na ontkalking van de bodem kan er een neerwaarts transport van andere stoffen optreden, zoals ijzer, aluminium en organische verbindingen in de vorm van bijvoorbeeld fulvo- of humuszuren of fijn verdeelde humusdeeltjes. In zandbodems kan het transport van sesquioxide en/of humus leiden tot de vorming van podzolbodems. Dit podzoleringsproces kan in de Jonge Duinen herkend worden aan de hand van de aanwezigheid van een ontijzerde A-horizont (KLIJN 1981: 138).

DEPUYDT (1967: 51) trof in een bodemprofiel uit het westelijk paraboolcomplex van de zuidelijke Westhoekgordel drie fossiele bodems aan op resp. 140, 260 en 350 cm diepte (fig. 36). Volgens DEPUYDT (o.c.) wijzen die oude horizonten op een zekere podzolisolatie. Verder onderzoek naar het voorkomen van podzolbodems is niet voorhanden.

#### 5. Hydromorfe kenmerken

Bodems die al dan niet periodiek met grondwater verzadigd worden, vertonen specifieke kleurverschijnselen (hydromorfe kenmerken), te wijten aan oxidatie-reductie reacties die in de bodem plaatsvinden. Vooral het proces van ijzermobilisatie (waarbij ijzer wordt omgezet in een transporteerbare vorm) onder invloed van organische verbindingen (chelaten) speelt een belangrijke rol in het ontstaan van kleurvlekken. Bij zeer jonge bodems, waar de humusproductie nog onvoldoende is, zijn de hydromorfe kenmerken veel minder ontwikkeld (KLIJN 1981: 139).

VERMOORTELT (1990: 195) trof bij een transect doorheen een jonge gestabiliseerde panne (panne 12) uit de noordelijke duinengordel van het Westhoekreservaat drie types van roestvlekken aan:

1. "active mottling": roestige vlekken langsheen de wortelgangen van *Carex* wortels, ontstaan door neerslag van ijzeroxiden o.i.v. zuurstofrijk water, dat bij daling van de grondwatertafel in de wortelgangen terechtkomt. Deze vlekken werden aangetroffen tot een diepte van 80 cm.
2. "wing shaped mottling": u-vormige roestvlekken, geassocieerd met een laterale grondwaterstroming gericht naar de natte panne. Door deze beweging krijgen de oorspronkelijk concentrische roestvlekken rond een levende wortel, na het afsterven van die wortel een uitgerokken u-vormig uitzicht.
3. "rustly coloured soil matrix": de bodemmatrix heeft een gevlekt uitzicht en blijkt geassocieerd te zijn met de meer compacte horizonten, waar veel dode wortels voorkomen.

MASEKI (1991: 31) trof bij alle profielen uit de onderzochte 20-60 jaar gestabiliseerde panne (panne 2) u-vormige roestvlekken aan.

##### *1.3.6.4. Bodemclassificatie*

Bij het opnemen van de bodemkaart van België werden in de Westhoekduinen volgende bodemeenheden onderscheiden (MOORMANN & T'JONCK 1960 en HUBERT & MOORMANN 1963, fig. 37):

##### 1. Serie A: hoge duinen

A0: hoge duinen, al of niet gefixeerd



Deze profielen bestaan volledig uit grof duinzand en zijn zeer droog. De begroeide duinen hebben vaak een dunne, weinig humeuze A1-horizont (geelbruin tot lichtbruin); hieronder komt blond duinzand voor. Soms vindt men dunne, humeuze lagen in het profiel; dit zijn oude, overstoven begroeiingsoppervlakten, die trouwens recent op sommige plaatsen in het reservaat terug blootstuiven, en soms opnieuw als begroeiingsoppervlak fungeren.

De hoge duinen vormen een onderbroken strook van maximum één kilometer breedte langs de zee. Onder invloed van de overheersende zuidwestenwind bewegen deze zandmassa's landinwaarts. De op fig. 37 aangegeven grenzen zijn dan ook benaderend. Nabij de poldergrens liggen ook enkele vlekken hoge duinen. Op sommige plaatsen zijn duingronden (serie B) bedekt met een ca. 4 m dikke zandlaag, afkomstig van nabije, niet gefixeerde hoge duinen.

## 2. Serie B: duingronden

### B1: droge duingrond

Deze gronden hebben ongeveer dezelfde profielopbouw als A0; ze zijn kalkrijk. Roestvlekken kunnen soms op meer dan 90 cm diepte voorkomen. De A-horizont is zeer licht bruin. De droge duingronden zijn meestal begroeid met Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) en met droogteresistente grassen en mossen. B1 neemt tamelijk uitgestrekte vlekken in nabij de hoge duinen, gemiddeld enkele meters lager dan deze laatste.

### B2: middelmatig vochtige duingrond

Deze profielen gelijken op de voorgaande maar zijn vochtiger; roest komt steeds voor, maar nooit op minder dan 40 cm diepte. De vegetatie op deze gronden staat tussen die van het B1 en het B3 type. Tot de B2 gronden werd ook een deel van het Calmeynbos gerekend, alhoewel deze gronden waarschijnlijk kunstmatig werden geëgaliseerd.

### B3: vochtige duingrond

De roestverschijnselen worden tot in de bovengrond waargenomen. De A1-horizont is niet zelden donkerbruin, soms zelfs licht verveend en soms ook ontkalkt. De begroeiing bestaat uit een vochtminnende vegetatie van grassen en mossen. Slechts twee vlekken nabij de Franse grens zijn op de kaart weergegeven.

Wegens het microreliëf van de duingronden zijn de begrenzingen van bovengenoemde types niet absoluut. In de droge duingronden kunnen lagere, natte plekjes voorkomen, die strikt genomen als B2 of B3 zouden moeten gekarteerd zijn. Ook het omgekeerde komt voor. De kaart geeft dus slechts een erg globaliserend beeld van de waterhuishouding van de duingronden.

## 3. Serie C: geëgaliseerde duingronden

### C1: geëgaliseerde droge duingrond

### C2: geëgaliseerde middelmatig vochtige duingrond

Dit zijn vlakke duingronden, die behoren tot de groep van de regosols. Nabij de polderrand is het een natuurlijk reliëf (hier is op de polderafzetting een laag van meer dan 100 cm duinzand afgezet) elders zijn het door de mens geëgaliseerde perceeltjes. Bij C1 komen slechts roestverschijnselen voor dieper dan 90 cm, bij C2 nooit vóór 40 cm. Het humusgehalte van de bovengrond



neemt toe met de vochtigheid.

Geëgaliseerde duingronden worden aangetroffen langs de grens van de zeeduin en de binnenduinen van Adinkerke (Cabour-domein) met de Polderstreek.

#### 4. Serie D: overgangsgronden

Deze gronden komen voor bij de overgang van duin naar polders. In het Westhoekreservaat zelf zijn ze niet terug te vinden.

##### *1.3.6.5. De factor bodem: belang en relevantie voor beheer*

Uit de bodemkundige studies van BAES (1989), VERMOORTELT (1990), AMPE (1991), MASEKI (1991) en AMPE & LANGOHR (1993) blijken volgende zaken:

1. De onderzochte bodems uit het Westhoekreservaat vertonen een zeer sterke ruimtelijke variabiliteit, wat hoofdzakelijk te wijten is aan het voorkomen van verschillende pedologische processen (compacte bodemhorizonten, oxidatie/reductie processen, oude humeuze begroeiingshorizonten, aanwezigheid van dunne kleilagen, aanwezigheid van los zand van eolische oorsprong).
2. De vegetaties van de onderzochte bodemsystemen vertonen een sterke variatie. Dit is het resultaat van verschillen in bodemmorfolgie en grondwaterregime. Vooral de aan/afwezigheid van limiterende factoren (gecompacteerde zandlagen, kleilagen, permanent hoge grondwater) blijken belangrijk te zijn voor de vegetatie. Waar deze limiterende factoren ontbreken, treffen we een vegetatie aan bestaande uit Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*), Kruipwilg (*Salix repens*), Gewone vlier (*Sambucus nigra*) en grassen. Bij de aanwezigheid van een sterk gecompacteerde zandlaag net onder het bodemoppervlak, gekenmerkt door een hoge bulkdensiteit en penetratieweerstand, is de vegetatie minimaal ontwikkeld (grotendeels *Carex* spp.). Bij de aanwezigheid van een losse zandlaag (40 cm dik) van eolische oorsprong bovenop de gecompacteerde bodemhorizont, werd vnl. een vegetatie bestaande uit goed ontwikkelde Kruipwilg (*Salix repens*) en grassen aangetroffen. In de laagst gelegen delen van de pannes is het vooral de bodemvochtigheid (diepte grondwatertafel) die bepalend is voor de samenstelling van de vegetatie.
3. De biologisch actieve laag (laag waar het merendeel van de wortels voorkomen) is bijzonder dun (20 tot 40 cm) en blijft even dik (tot 50 jaar) vanaf een leeftijd van een 10-tal jaar. Door deze beperkte dikte, en wegens de grote moeilijkheid voor het wortelsysteem om dieper in de zandbodems te dringen, is het panne- en parasitair duinsysteem bijzonder gevoelig voor verstoring (recreatie, machines, ...). Ook een verlaging van de grondwatertafel zal in dit systeem een veel sterkere impact hebben dan in een bodem waar het wortelsysteem dieper in de bodem kan dringen.
4. De compacte bodemlagen onder de biologisch actieve laag bezitten slechts wortels op plaatsen waar biogalerijen voorkomen. Deze biogalerijen zijn ontstaan doordat tijdens de opbouw van het duin stengels van bepaalde plantensoorten (bv. Helm, Kruipwilg, ...) aanvankelijk mee met het instuivend zand naar boven groeiden, maar later afstierven, zodat min of meer open gangen overblijven. Ook door graafactiviteiten van dieren kunnen biogalerijen gevormd worden. Het bezitten van diep indringende wortels kan van cruciaal belang zijn voor de overleving in bijzonder droge jaren.
5. AMPE (1991) onderzocht de bodems van twee oude, voormalig begraasde pannes in de Westhoekduinen (beheerseenheden "Grenspad" en "Romeins kamp"). Deze oude bodemsys-



temen bleken langer stabiel dan aanvankelijk was aangenomen. De verstoring door de mens of door dierlijke activiteiten (bv. gravende konijnen, overbegrazing) heeft tot gevolg dat plaatselijk de biologisch actieve laag (Bbi) dunner wordt door erosie (deflatie). Als gevolg verliest de oppervlaktebodem een deel van de humus waardoor minder vocht kan opgehouden worden. Beide factoren, dunnere Bbi en minder humus, betekenen een drastische verarming van de bodem. Het herstel van de bodem naar de originele condities is slechts mogelijk als de druk van zowel konijnen als mens gestopt worden gedurende een periode van tenminste enkele decaden (AMPE 1991: 3).

6. Uit een beperkt onderzoek van MASEKI (1990) bleek dat de onderzochte bodems uit de Westhoek chemisch gezien zeer arm zijn: zeer lage waarden voor organische koolstof en stikstof.
7. De capillaire opstijgingshoogte bedraagt in de onderzochte duinbodems ongeveer 40 cm. Er kan voor de planten acuut watergebrek optreden wanneer de grondwatertafel daalt tot een diepte die dieper is dan de som van de dikte van de Bbi en de capillaire stijgingshoogte.

DE RAEVE (1991: 131) stelt dat veel bijzondere en kwetsbare biotische elementen ruimtelijk gebonden zijn aan oude, gestabiliseerde bodems. De aanwezigheid van ongestoorde oude bodems is een belangrijk criterium voor bescherming. Verder blijkt er kwalitatief een fundamenteel verschil te bestaan tussen bodems die geëvolueerd zijn met of zonder beweiding. DE RAEVE (1991: 132) noemt voor de Belgische kust de sterk humeuze én kalkhoudende bodems (kalkklassen 2-4 % en 4-6 %) het meest kwetsbaar voor degradatie.

SLINGS (1994) beschrijft de bodemverschillen tussen de vroeger intensief door de mens gebruikte gedeelten (het zgn. Zeedorpenlandschap) en de minder intensief gebruikte delen (o.a. het Duinpaardebloemgrasland) binnen de Noordhollandse kalkrijke duinen.

De Zeedorpengraslanden zijn ontstaan en blijven in stand door intensieve menselijke beïnvloeding van de bodem en het daarop groeiende plantendek. Een aantal voor Nederland zeldzame en/of bedreigde soorten zoals Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*), Blauwe bremraap (*Orobancha purpurea*), Liggend bergvlas (*Thesium humifusum*) en Bevertjes (*Briza media*) hebben een speciale binding met dit landschap. De bodem van de Zeedorpengraslanden wordt op vier essentiële punten door de mens beïnvloed:

1. Voortdurende organische verrijking in de vorm van dielijke mest, plaatselijk ook zeewier, visafval e.d.
2. Voortdurende toevoer van schelpgruis (verstuiving op gang gebracht door lokale overbetreding, het trekken van Helm e.d.).
3. Aanwezigheid van graslandprofielen (gestimuleerd door beweiding).
4. Intensieve vermenging van de componenten 1), 2) en 3) door intrapping en betreding door mens en/of vee. Belangrijk hierbij is dat de schelpfragmenten in het duinzand o.i.v. betreding e.d. kleiner worden, waardoor het effectieve uitlogingsoppervlak en daarmee ook de beschikbaarheid van kalk voor de vegetatie groter wordt.

Als gevolg van de menselijke dynamiek ontstaat een productieve, fosfaatrijke, basische en tegelijk humeuze (mull-moderhumus) bodem. Dit in tegenstelling tot de (veel minder antropogeen beïnvloede) moder-bodems van het Duinpaardebloemgrasland, die o.a. een lager kalkgehalte, een neutrale tot zure pH en een minder dicht bewortelde A-horizont hebben.

SLINGS (1994) stelt dat beweiding essentieel is voor het behoud van de zeer waardevolle kalkgraslandvegetaties van het Zeedorpenlandschap. Zonder beweiding (toevoeging van mest) en betreding (naar boven halen en fragmenteren van schelpfragmenten) zal de bodem na verloop van tijd verzuren, waarbij de karakteristieke Zeedorpenvegetaties plaats zullen maken voor 'gewoon' duingrasland of struweel.



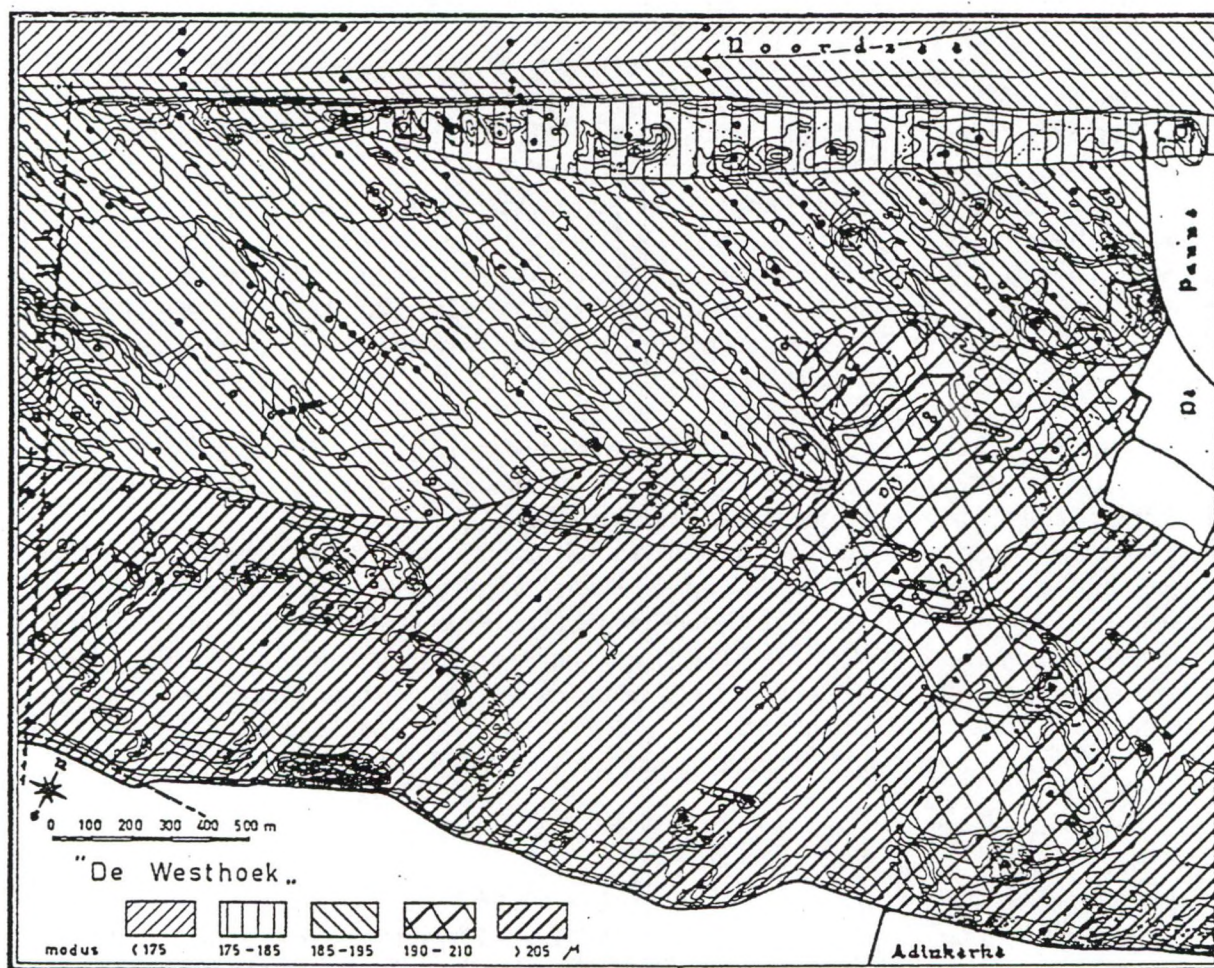


Fig. 29 — Moduswaarden van de oppervlaktezanden in de Westhoek (uit DEPUYDT 1966: 75).



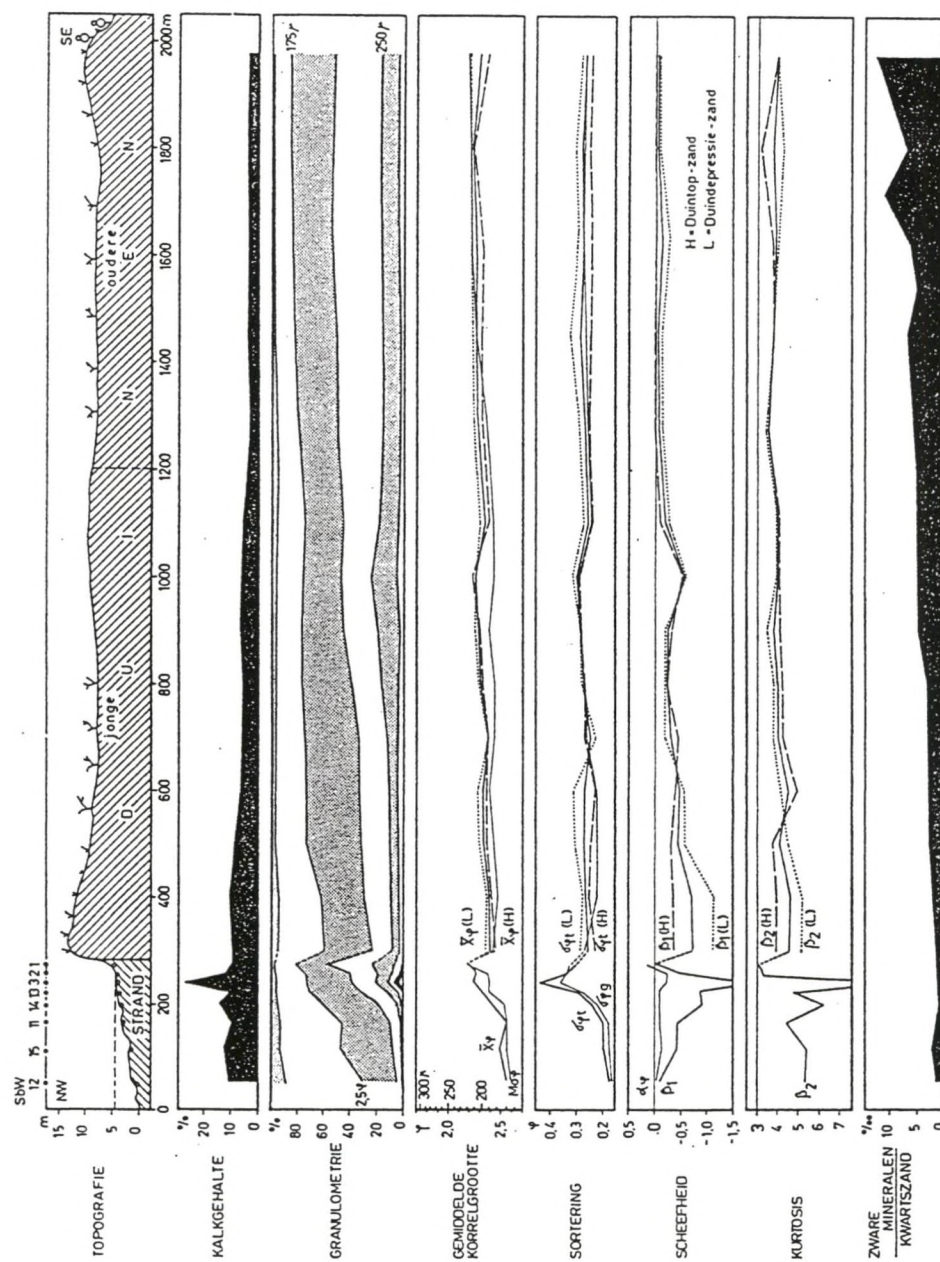


Fig. 30 — Veralgemeend dwarsprofiel doorheen het strand en het brede duinmassief van de Westhoek. Elke voorgestelde parameterwaarde is een gemiddelde waarde, berekend voor een strook van 100 tot 200 m (uit DEPUYDT 1972: 135).



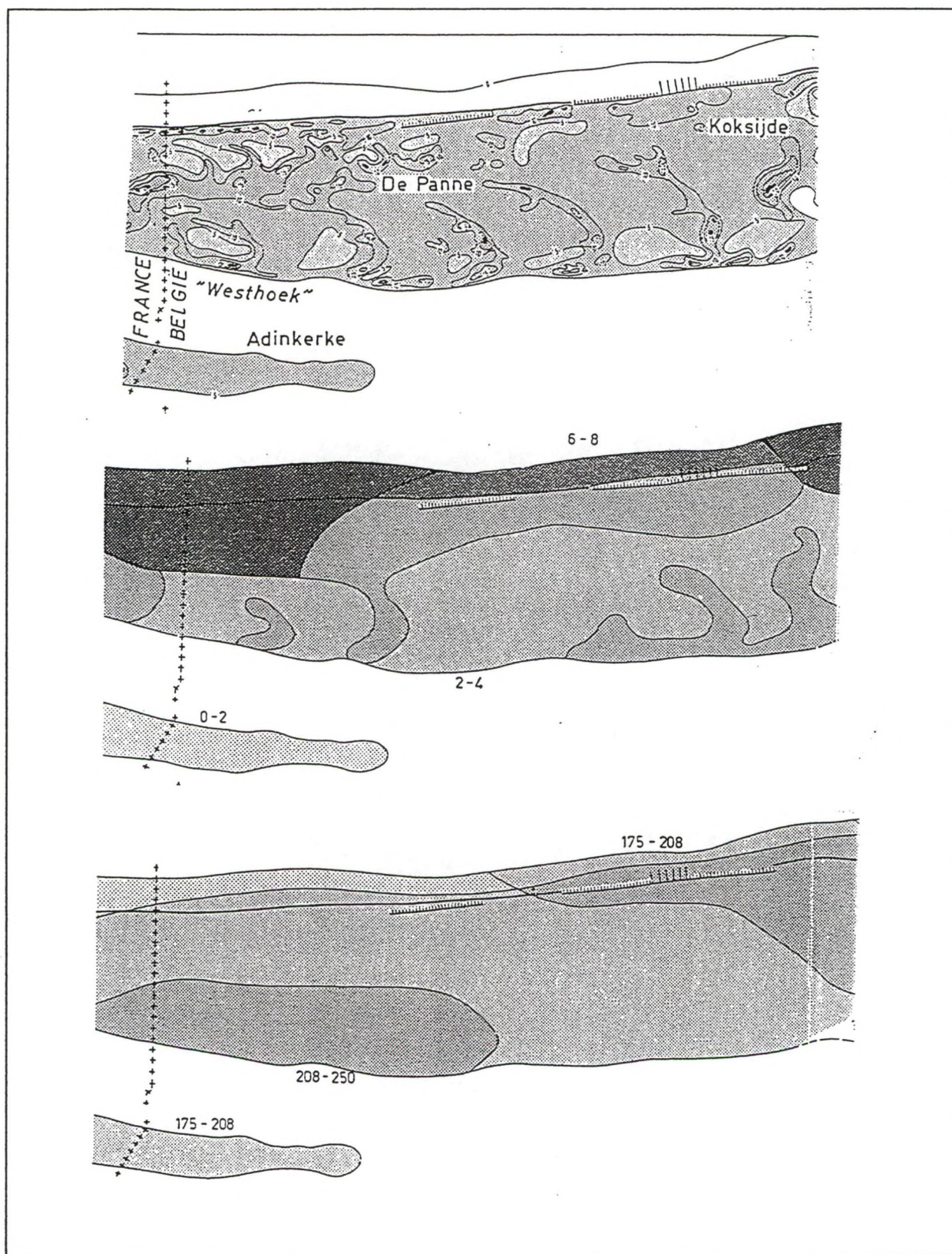


Fig. 31 — Hypsometrie (m T.A.W.), kalkgehalte (%) en modus ( $\mu\text{m}$ ) voor strand- en duinsedimenten tussen de Franse grens en Koksijde (uit DEPUYDT 1972, kaart 2).



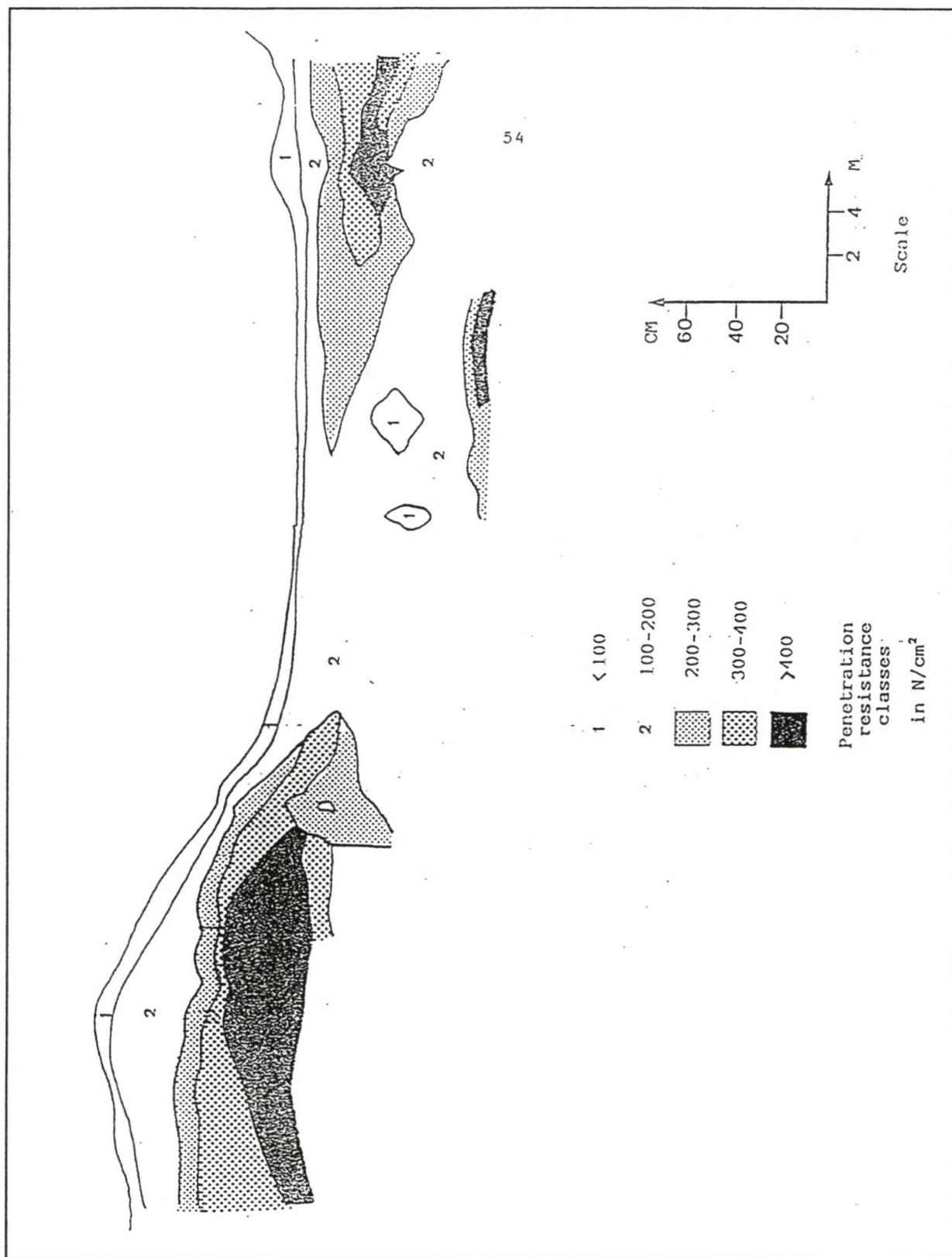


Fig. 32 — Situering van zones met een bepaalde indringingsweerstand in de door VERMOORTELT (1990: 54) onderzochte jonge panne uit het Westhoekreservaat.



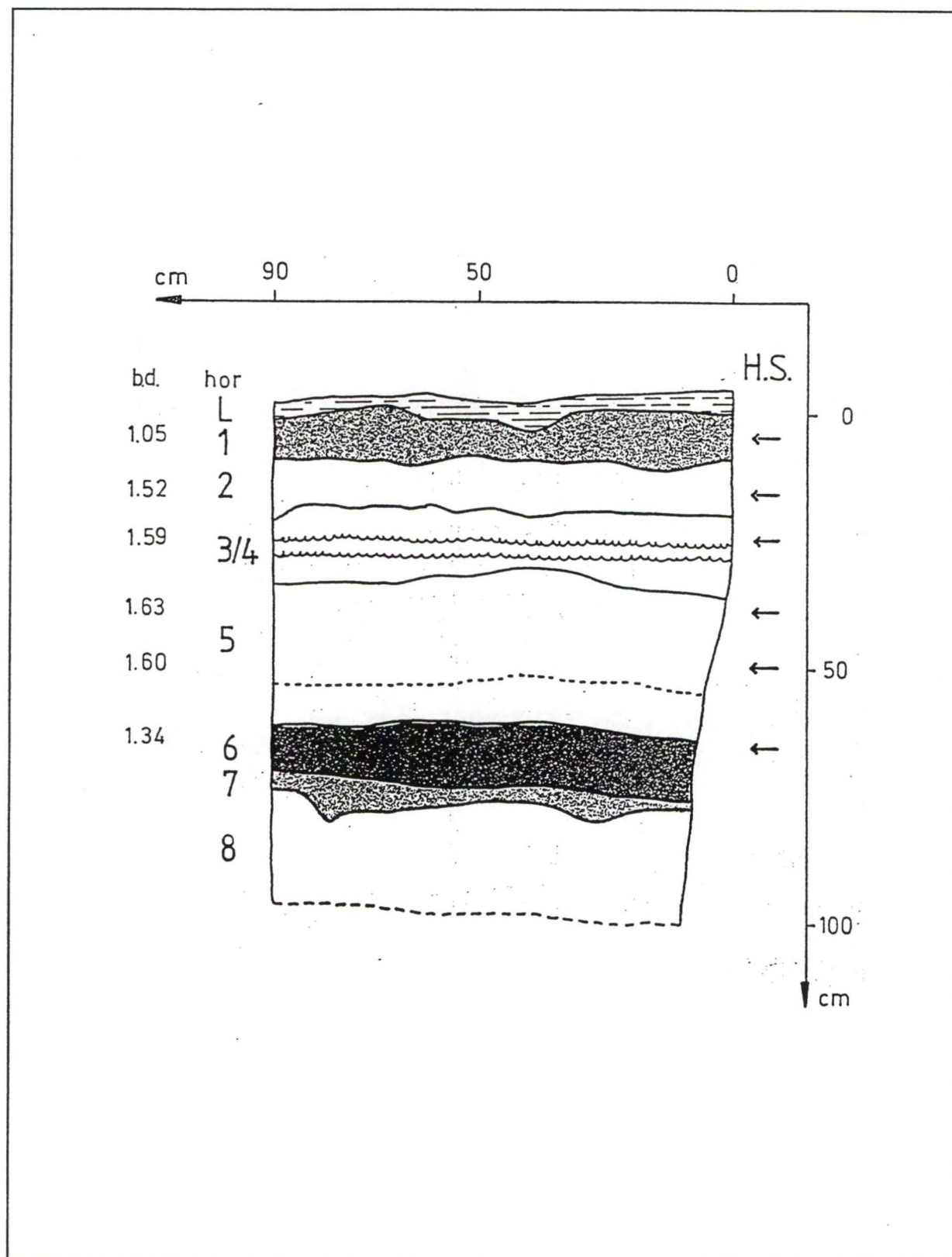


Fig. 33 — Verticaal profiel, onder Kruipwilg, doorheen een 20-60 jaar gestabiliseerde panne uit het Westhoekreservaat (uit AMPE 1991: 197).



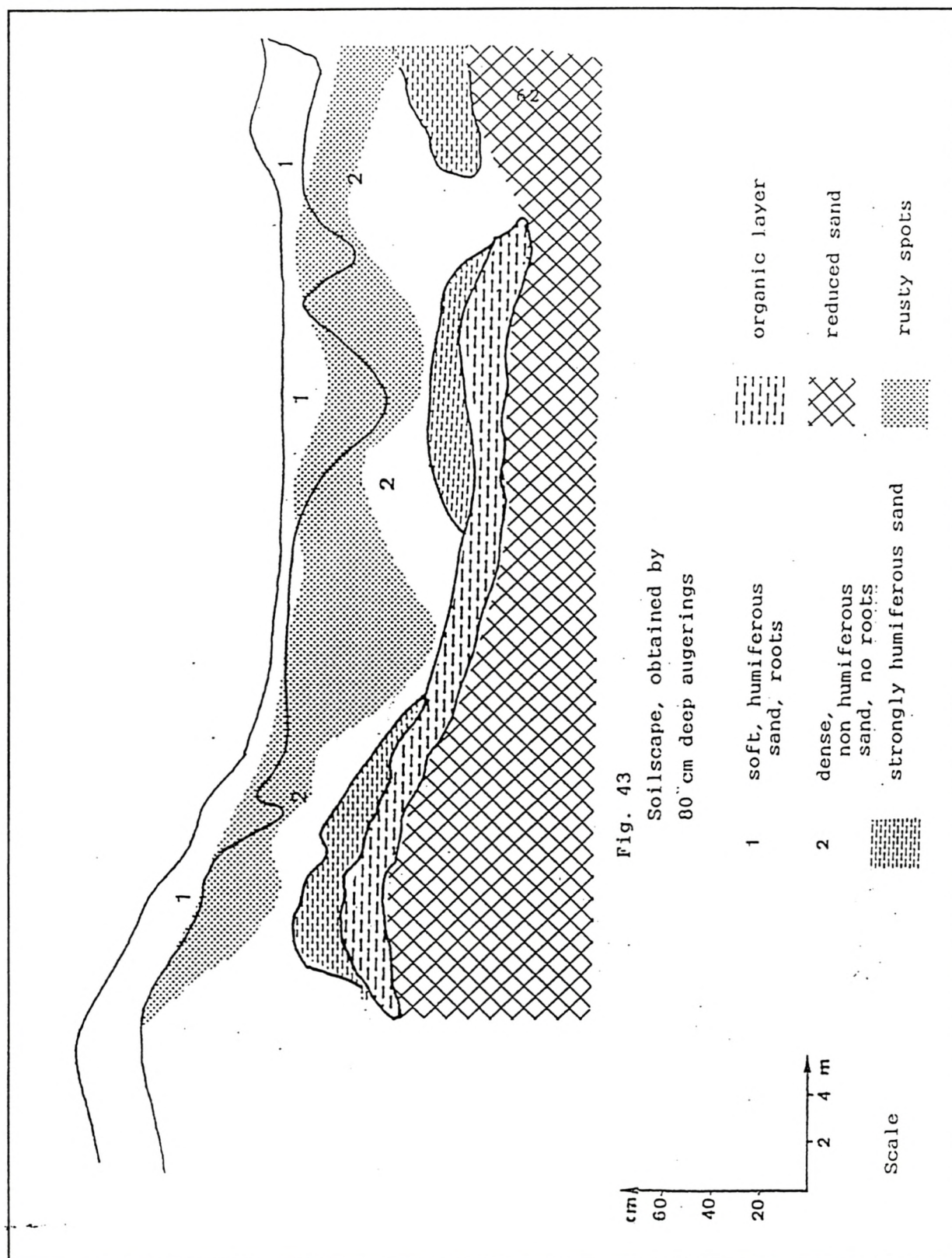


Fig. 34 — Verticaal profiel doorheen een jonge, vochtige panne uit de noordelijke duinengordel van het Westhoekreservaat (uit VERMOORTELT 1990: 62).



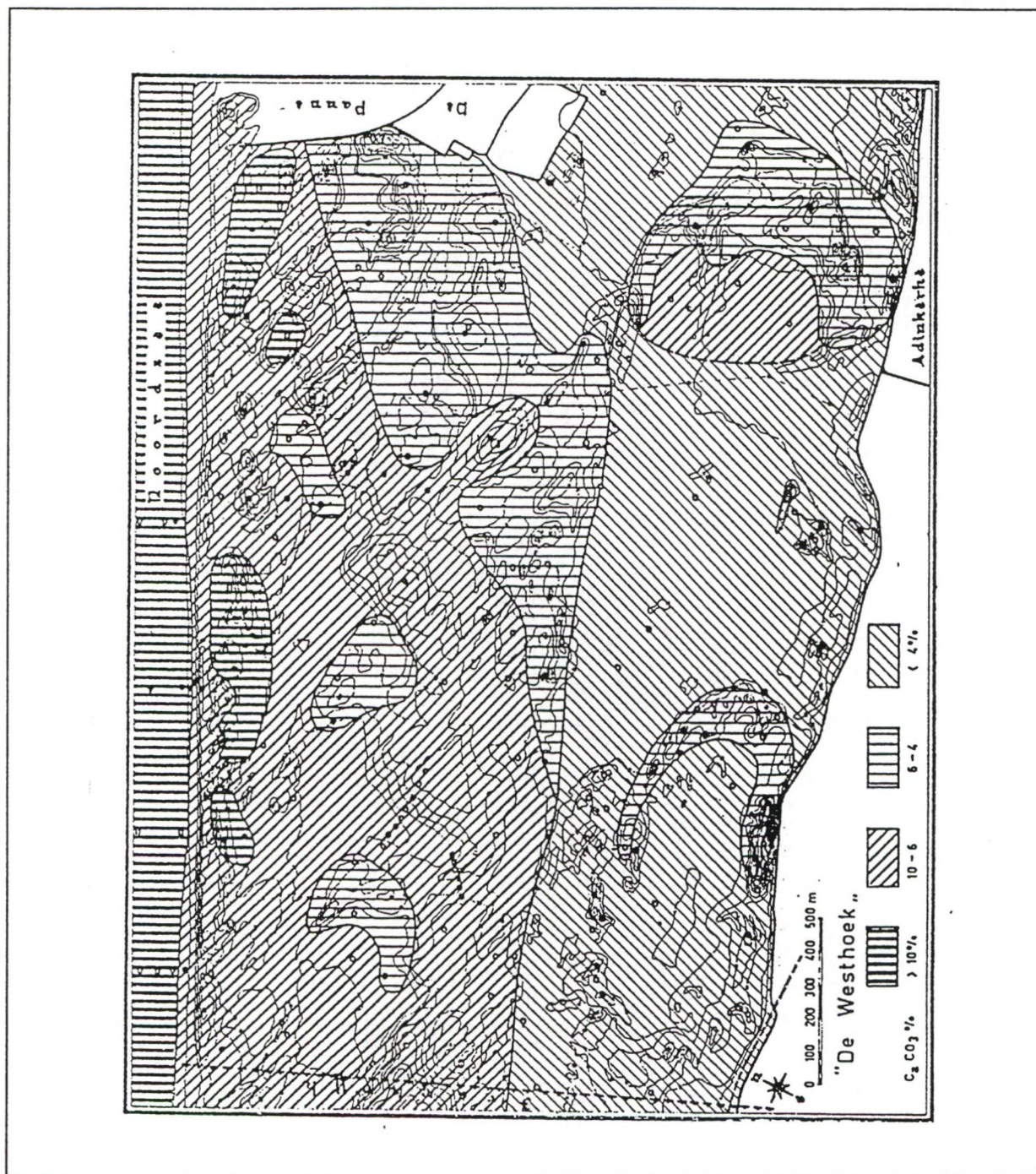


Fig. 35 — Kalkgehaltebepaling van de Westhoeksedimenten, die zich voordoen aan het huidig evoluerend oppervlak (uit DEPUYDT 1966: 74).



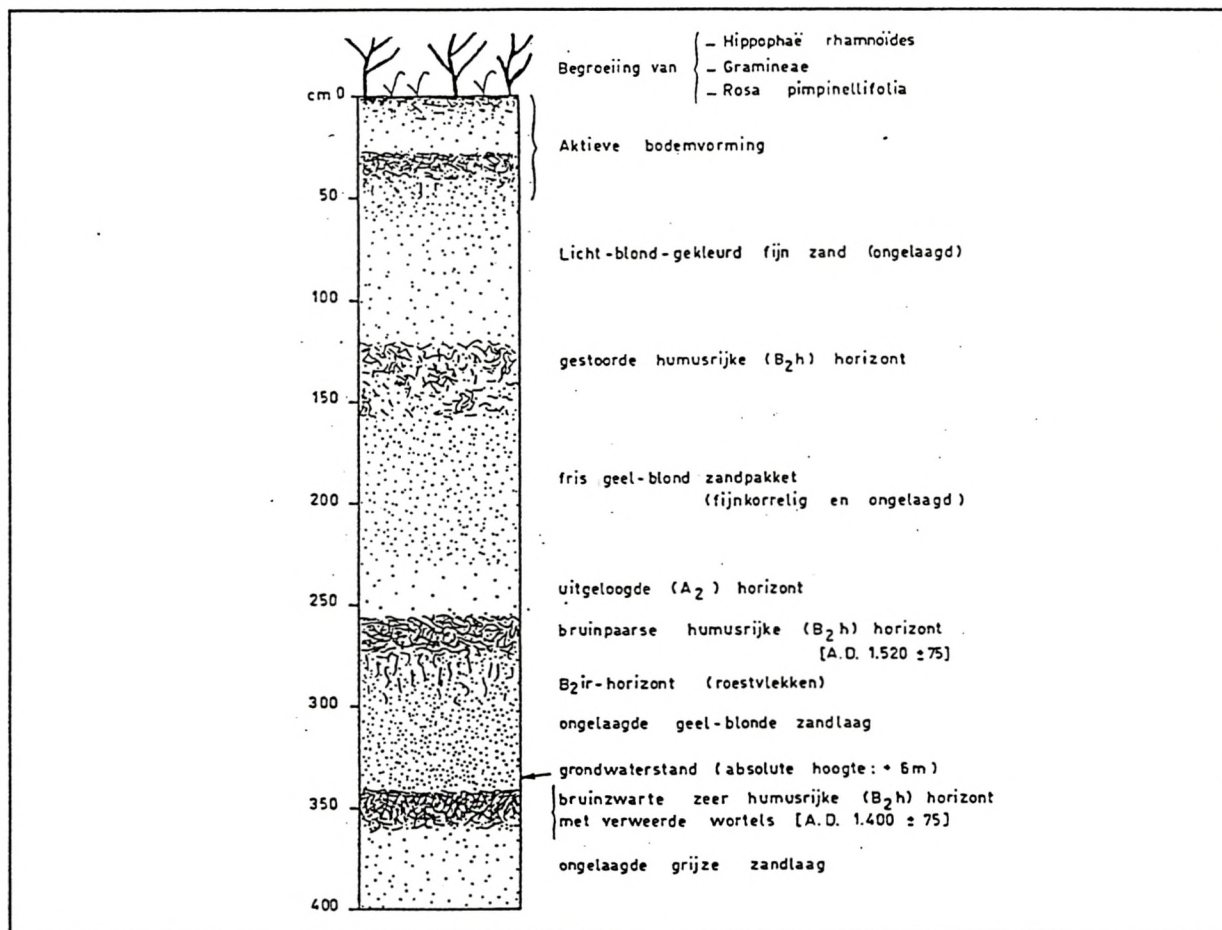


Fig. 36 — Bodemprofiel in het westelijk paraboolcomplex van de zuidelijke duinengordel van het Westhoekreservaat. Superpositie van drie fossiele bodems onder de actieve bodemontwikkeling (uit DEPUYDT 1967: 52).



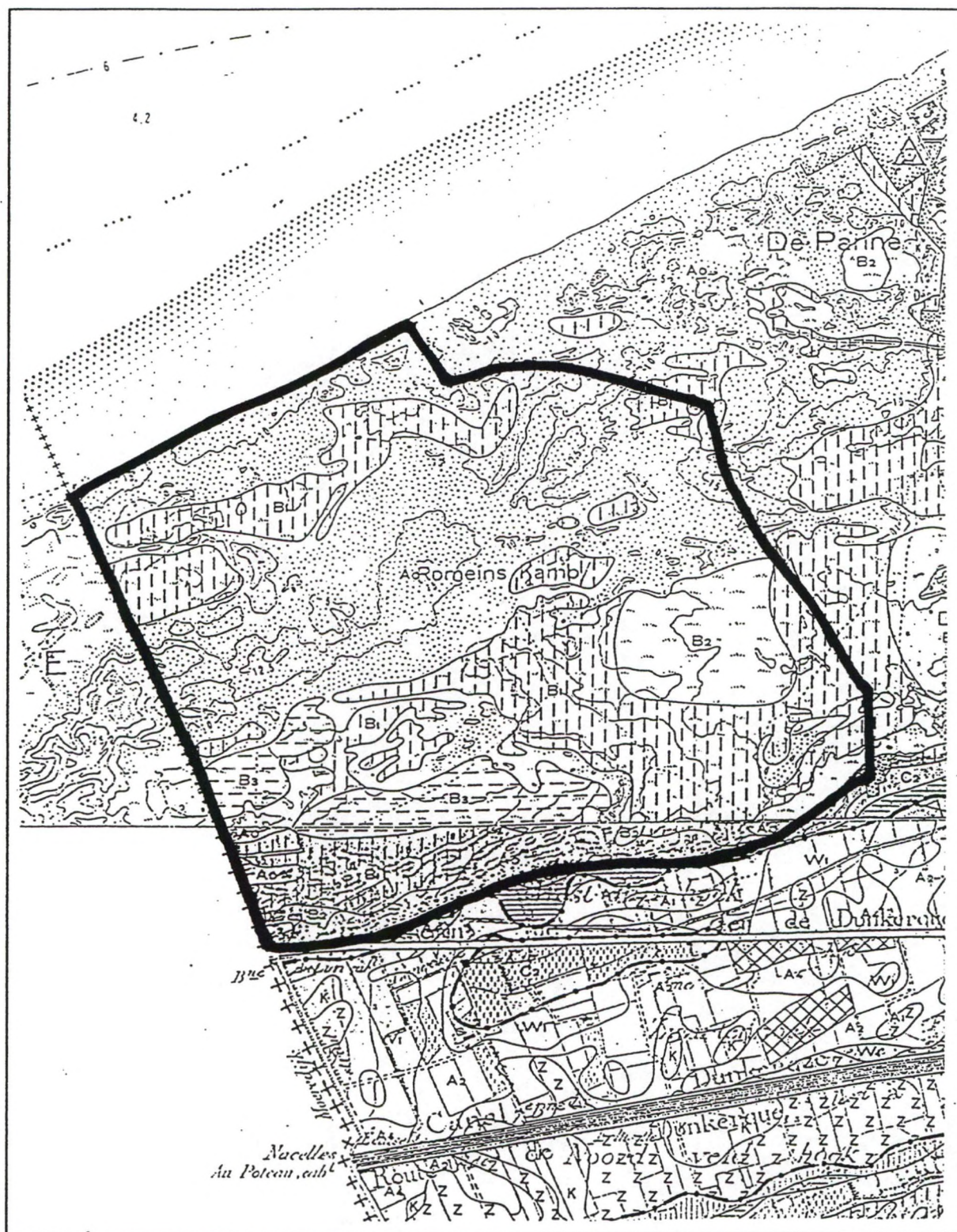


Fig. 37 — Bodemkaart van België, oorspr. schaal 1/20.000. Kaartbladen 50 W (De Moeren-Veurne) en 35 W (De Panne).



## I.4. Historiek

### I.4.1. INLEIDING

Sinds hun ontstaan ( $\pm$  3000 jaar geleden) werden de Westhoekduinen bijna doorlopend door de mens bewoond. De aanwezigheid van de mens was zelfs in veel gevallen bepalend voor de evolutie en het uitzicht van het landschap. De bewoningsgeschiedenis van het gebied kon enerzijds gereconstrueerd worden via archeologische opgravingen, anderzijds via geschreven bronnen en kaartmateriaal (vooral vanaf de 18de eeuw). De hiaten in de reconstructie kunnen te wijten zijn aan de volgende probleempunten:

- erosie van de Oude Duinen van De Panne vanaf de 3de eeuw na Chr.;
- afdekking van oude bewoningslagen door jonge afzettingen;
- verdwijnen of onbereikbaar worden van archeologische sites (bv. door bebouwing, wegeaanleg, ...).

DE CEUNYNCK & THOEN (1981: 21) geven een goed overzicht van de archeologische opgravingen in de Westhoekduinen. De archeologische site van De Panne werd in 1886 ontdekt door de Gentse ingenieur G. Donny. In 1901-1902 werden in de Westhoek opgravingen verricht door Baron A. de Loë, curator van de Musées Royaux du Cinquantenaire te Brussel. De opgravingen van de Loë situeerden zich ongeveer 2800 m ten NW van de kerk van Adinkerke, 200 m van de Frans-Belgische grens en 300 m van de hoogwaterlijn (o.c.). Deze site werd later door E. Rahir "Panne I" genoemd (zie fig. 38, 39). Panne I stemt overeen met de huidige panne 22 (fig. 17). Tussen 1902 en 1904 werden de Westhoekduinen verder onderzocht door J. Maertens de Noordhout, M. de Maere d'Aertycke en G. Cumont. Dit leidde tot de ontdekking van een nieuwe vindplaats ("Panne II"), gesitueerd in de Rietpanne (huidige panne 3, fig. 17) ten Z van Panne I, ongeveer 500 m van de kust (zie fig. 38, 39). Deze site kreeg later de naam "Romeins Kamp"; ze mag niet verward worden met de huidige beheerseenheid "Romeins Kamp", die in panne 22 gelegen is. In 1905-1906 werd onder leiding van A. de Loë een derde vindplaats ("Panne III", de huidige panne 8, fig. 17) aangetroffen, op ongeveer 350 m ten Z van de site Panne II. Deze site loopt verder op het grondgebied van Bray-Dunes (Frankrijk) gelegen. In 1922 werd door LOPPENS (1932: 115) middeleeuws materiaal (10de-15de eeuw) gevonden ten westen van Duinhoek, onder het afgegraven duin de "Fransooshille". Loppens onderzocht tevens tussen 1927 en 1929 vrij intensief de gekende sites Panne I, Panne II en Panne III. Met de oprichting van het staatsnatuurreservaat in 1957 kwam een einde aan het archeologisch onderzoek. In 1978 werd, in het kader van een geologisch onderzoek, een nieuwe site uit de Late IJzertijd (met o.m. briquetagemateriaal) in het Westhoekreservaat aangetroffen (DE CEUNYNCK & THOEN 1981: 25). Deze vindplaats is gemarkeerd met 'Y' op fig. 39. Ook na 1980 werden nog verschillende archeologische vondsten in het reservaat aangetroffen, o.a. een 13de eeuwse dorp dat recent terug blootstoot. Fig. 38 en 39 schetsen de ligging van de belangrijkste sites binnen het Westhoekreservaat (uit DECEUNYNCK & THOEN 1981). Het aantreffen van archeologische vondsten blijkt sterk gebonden aan de duindynamiek; de opgravingen vonden steeds plaats in (toenmalige) deflatiekuilen of windgeulen.



#### I.4.2. NEOLITHICUM (4500 BC)

Tijdens het Neolithicum bevond de kustlijn zich zo'n 3,5 km verder landinwaarts dan nu het geval is. Op de plaats waar zich nu de Westhoekduinen bevinden, strekte zich nog zee uit. De Oude Duinen van Ghyvelde-Adinkerke (Cabour-domein, vroeger Garzebekeveld) zijn de laatste restanten van de zeewerende duinengordel ten tijde van het Neolithicum. Ten zuiden van die duinengordel ontwikkelde zich een uitgestrekt veengebied. De aanwezigheid van natuurlijke rijkdommen zoals veen en zout oefende een zekere aantrekkingskracht uit op de zwervende mens, die zich vermoedelijk vestigde in de (toen nog) jonge duinen van Adinkerke-Ghyvelde. De archeologische vondsten uit die periode beperken zich tot gepolijste bijlen (gevonden langs de duin-polderrand) en stuifmeelresten van onkruiden (uit de veenlaag langs de zuidflank van de Cabour-duinen).

#### I.4.3. IJZERTIJD

Vanaf ca. 1300 BC werd de beschermende duinengordel van Ghyvelde-Adinkerke doorbroken door de zee, waardoor de veengroei stilviel en de kustvlakte evolueerde naar een schorregebied. In deze periode van sterke mariene invloed waren de vestigingsmogelijkheden ongunstig.

Na deze fase zocht het landschap een nieuw evenwicht. Daarbij ontwikkelde zich een nieuwe duinengordel, die zich tot 1,5 km vóór de huidige kustlijn uitstrekte. Een pollenanalyse van de Oude Duinen van De Panne toonde aan dat de vegetatie aanvankelijk vnl. bestond uit Jeneverbesstruweel (*Juniperus* sp.) en later evolueerde naar zuur eikenbos (DE CEUNYNCK 1985: 35). De eerste sporen van bewoning in dit toen nog jonge duingebied dateren uit de Late IJzertijd (450 BC tot 50 AD). Het ging hier om permanente tot semi-permanente nederzettingen van veetelers die tot het volk van de Menapiërs behoorden. Ze hielden vooral kudden schapen en ganzen. Beender-vondsten uit een nederzetting te Bray-Dunes behoorden voor 60 % tot schapen/geiten, voor 25 % tot runderen en voor 11 % tot varkens (GAUTIER 1990: 200). De schapen leverden wol voor een primitief textielbedrijf (productie van wollen mantels, de zogenaamde "birri"), de ganzen werden vetgemest en naar de naburige Gallische en Romeinse steden uitgevoerd (LINDEMANS 1952: 415). In de zomerperiode hielden ze zich tevens bezig met zoutwinning. In de zoutziederijen, die zich ver landinwaarts bevonden, zorgde vermoedelijk één of meerdere sluffers (doorbraken) voor de aanvoer van het zoute zeewater. Dit zeewater werd vervolgens via de zogenaamde briquetage-techniek uitgekookt. Als brandstof werd gedroogd veen gebruikt, afkomstig uit het schorregebied ten zuiden van de Oude Duinen van Ghyvelde-Adinkerke. Op verschillende plaatsen (o.m. te De Panne) werden restanten van het briquetage-materiaal teruggevonden.

#### I.4.4. ROMEINSE PERIODE (50 AD - 270 AD)

Van 57-51 BC werd Gallië (waartoe de Westhoek behoorde) veroverd door de Romeinse veldheer Julius Caesar. Door het grillige landschap en de grote mobiliteit van de Menapische bevolking verliep de verovering van het gebied echter niet van een leien dakje. Het is slechts vanaf 27 BC, onder keizer Augustus, dat er gestart kon worden met de organisatie van Noord-Gallië. Tussen 16 en 13 BC werd Gallië verdeeld in drie provincies, en deze op hun beurt in civitates. Het gebied van de Westhoek maakte deel uit van de provincie Gallia Belgica, civitas Menapiorum, met het Castellum Menapiorum (het huidige Kassel) als hoofdplaats. Bij de Romeinse verovering van Groot-Brittannië tijdens de regering van keizer Claudius (41-54 AD), won het kustgebied aan militair belang. Het achterland deed toen dienst als bevoorradingsgebied. Onder Claudius werden



ook een aantal wegen aangelegd vanuit Kassel, richting kustvlakte. Eén ervan liep in de richting van de Westhoekduinen.

De archeologische vondsten uit de Romeinse periode werden gelijkmatig verspreid op het Oude Duinoppervlak van De Panne teruggevonden. Men vermoedt dat er tot ca. 270 AD een vrij dichte bewoning was in het zuidelijke gedeelte van de Oude Duinen van De Panne. In die periode werd er vooral aan visserij, runderteelt en zoutwinning (via de briquetage-techniek) gedaan. Het toponiem "Romeins Kamp" verwijst nog steeds naar de vindplaatsen van Romeins materiaal. De naam "Kamp" is echter slecht gekozen: er werden immers geen bewijzen gevonden dat het zou gaan om een militaire nederzetting (TERMOTE, mondel. med.). Een eventuele militaire kampplaats lag vermoedelijk dicht bij zee, op dat deel van de Oude Duinen dat later bij een verhoogde kusterosie weggeërodeerd werd.

Vanaf 270 AD stortte de kustverdediging in elkaar tengevolge van invallen van de Kust-Franken. In die periode was er tevens een verhoogde activiteit van de zee, waardoor de duinengordel op sommige plaatsen volledig weggeslagen werd en de kustvlakte overstroomde (DE CEU-NYNCK 1985: 35). De duinengordel ter hoogte van De Panne bleef echter gedeeltelijk stand houden tegen het natuurgeweld. De invallen van de Germaanse volkeren en de toenemende mariene invloed veroorzaakten een massale uittocht van de Gallo-Romeinse bevolking, wat o.a. blijkt uit talrijke vondsten van Romeinse sluitmunten (bergingsmunten) in de nabijheid van de Romeinse kustwegen. Na 270 AD werd het gebied nog sporadisch bewoond, zoals uit enkele muntvondsten blijkt. Vermoedelijk ging het hier om Germaanse invallers die zich als boer-soldaat in de streek vestigden.

In het begin van de 5de eeuw dienden de Romeinen, onder toenemende druk van de Overrijnse volkeren, onze gebieden voorgoed te ontruimen. De strategisch belangrijke grens van de Noordzeekust werd toen volledig opgegeven.

#### I.4.5. VROEGE MIDDELEEUWEN

Op het einde van de 5de eeuw nam de mariene invloed af en het landschap achter de resterende duinengordel evolueerde tot een schorre. Tussen 550-600 AD vielen de zeevarende Saksen onze kustregio binnen. In het begin van de 7de eeuw werden de Saksen verdrongen door de Franken, die een nieuwe periode van economische stabiliteit inluiden. Vanaf het einde van de 7de eeuw kwam er een laat-Merovingische-Karolingische handelsplaats tot stand op de oude duinsokkel van De Panne-Westhoek. Deze nederzetting was een schakel in het handelsverkeer tussen Noord-Frankrijk, Vlaanderen en Zuid-Nederland. Tot de archeologische vondsten uit die periode behoren de Friese sceatta's (munten), geslagen tussen 680 en 750 AD.

Op het einde van de 9de eeuw vielen de Noormannen onze contreien binnen, wat leidde tot een toename van het strategisch belang van de Vlaamse kuststrook. Reeds in 800 werden door Karel de Grote wachtposten geplaatst in de havens en de riviermondingen. Deze verdediging hield stand tot het einde van de regering van Karel de Kale (823-877 AD). Daarna waren het vooral de plaatselijke heren die de verdediging organiseerden (bv. graaf Boudewijn II). In opdracht van de graven werden ook ronde vluchtburchten rond enkele steden opgericht, waarvan de sporen nu nog te herkennen zijn in het stratenpatroon van enkele kuststeden (bv. Veurne).

#### I.4.6 VOLLE EN LATE MIDDELEEUWEN

Na de invallen van de Noormannen werden de duinen grafelijk bezit. Dit leidde tot een systematische ontginning van het duingebied. De eerste helft van de 10de eeuw werd gekenmerkt door een periode van uitzonderlijke droogte. Dit vormde de aanzet tot de eerste loopduinfase,



waarbij vanop drooggevalen zandplaten in zee een loopduin tot ontwikkeling kwam dat naar het zuidwesten migreerde en de nog actieve geulen afsloot. Over het aangroeiritme van dit eerste loopduin is weinig bekend. Wel is het zo dat deze nieuwe duinen reeds einde 11de eeuw, begin 12de eeuw stabiel genoeg waren voor bewoning. Het huidige Oostduinkerke bv., dat gelegen is op de zuidrand van het loopduin, bestond reeds in 1135.

Na die eerste loopduinfase kwam een vlak duingebied met een aanvankelijk lage vegetatie tot stand (DE CEUNYNCK 1992: 42). Uit pollenanalyses bleek dat er zich al vlug struweel ontwikkelde, met een dominantie van Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) op de drogere gronden en Kruipwilg (*Salix arenaria*) op de vochtige plaatsen (DE CEUNYNCK 1985: 39). Dit gebied, dat grafelijk bezit was, bleek uitermate geschikt voor veeteelt, als hooiland en voor de teelt van landbouwgewassen zoals rogge. De oude binnenduinen van Ghyvelde-Adinkerke hadden vermoedelijk een functie als jachtgebied.

Vanaf de 12de eeuw ontstonden op het jonge duingebied een aantal nederzettingen die aan de basis lagen van steden als Koksijde, Oostduinkerke en Nieuwpoort. Deze nederzettingen waren vooral belangrijk voor de grafelijke (runds)vleesproductie. Ook in de huidige Westhoekduinen kwam een nederzetting tot stand, die echter vanaf het midden van de 13de eeuw overstoven en verlaten werd. Dit oud bewoningsoppervlak kwam recent door uitstuiving terug aan de oppervlakte te liggen. Er waren in de humeuze bodem een aantal evenwijdige greppels te zien, wat wijst op een vroegere percellering (TERMOTE 1992: 65). Door de toenemende visvangst vanaf het midden van de 13de eeuw, steeg ook de vraag naar zout. Dit zout werd echter niet meer gewonnen via de briquetage-techniek, maar wel via de techniek van de moernering of zelnering. Deze bestond erin dat zouthoudend oppervlakteveen uit de ondergrond van de polders verbrand werd, waarna de as met toevoeging van zeewater boven turfuren werd uitgekookt. Dit gebeurde in de zogenaamde zoutketen van de vissersdorpen zoals Nieuwe Yde en Nieuwpoort.

In de eerste helft van de 13de eeuw nam de paraboolduinfase een aanvang. Door die nieuwe overstuivingen daalde de economische waarde van het gebied. Dit weerspiegelt zich in schenkingen van grote stukken duingebied aan abdijen en kloosters (bv. aan de toenmalige Duinenabdij te Oostduinkerke). Verder werden door de graven stukken duin verpacht aan landbouwers; de graven behielden er echter hun jachtrecht. Uit deze periode (13de eeuw) dateren trouwens de eerste vermeldingen van het Konijn in de duinen van de Westkust. Konijnen werden in de duinen gekweekt voor hun vlees en pels in speciale "konijnenwarandes" of "garences" (TACK et al. 1993: 168).

In de 16de eeuw werden een aantal beschermende maatregelen voor de duinen in een reeks plakaten vastgelegd. Vooral de konijnenwarandes, die dienst deden als kwekerij en exclusief jachtgebied waren van de graaf, werden beschermd door oa. graasverbod of -beperking, kapverbod of door een beperkte controle op het konijnenbestand. Het toezicht op het gebied gebeurde door een duinpolitie, bestaande uit opperduinwachters (Upperduneherders), die zelf duinwachters (Duneherders) aanstelden.

#### I.4.7. DE NIEUWE TIJDEN

Vanaf de 16de eeuw gaat de zuidoostelijke migratie van de paraboolduinen tot aanzienlijke problemen leiden. Vooral tijdens periodes van voedsel- en brandstoftekort (godsdienstoorlogen: 1562-1583; oorlogen van Lodewijk XIV: 1646-1713) was er een sterke exploitatie van het duinengebied door de lokale bevolking. Zo werd er bos en struweel gerooid langs de binnenduinrand, en werd er helmgras uitgetrokken om te gebruiken als huishoudelijke brandstof (TERMOTE 1992: 80). HEINDERYCX ( $\pm$  1683) vermeldt voor de duinen van de Kasselrie van Veurne: "*Maer de plakkaeten worden alsnu luttel ofte niet onderhouden, want alle de arme lieden van daer ontrent gaen in de duijnen hun brandhout halen, daer mede zij de duijnen zeer bederven ende*



*hinder doen. Zij kappen de doorens af om daer mede vier te maken ende trekken de almen uijt om hunne ovens te heeten*". Door het verdwijnen van deze stabiliserende factoren nam de verstuiving enorm toe, met als gevolg het overstuiven van gemiddeld 200-300 m poldergrond, het verdwijnen van de Duinenabdij onder het Hoge Blekkerduin en het overstuiven van de nederzettingen Duinhoek en Koksijde (deze laatste door het paraboolduin de Galloper). Ook Adinkerke wordt bedreigd: "*Insgelijks langst de duijnen van de prochie van Adinkerke begint het zand ook zeer te vervliegen op de bijliggende landen.*" (HEINDERYCX ± 1683). Slechts vanaf het midden van de 18de eeuw kreeg men, onder meer dankzij de nieuwe beschermingsmaatregelen van de Oostenrijkse overheid, de toestand grotendeels onder controle.

Eén van de oudste kaarten waarop de Westhoekduinen terug te vinden zijn is deze van Peeter VERBIST (1648). Hij was de eerste om een zekere landschapsvormgeving in zijn kaarten te steken. Op de kaart van VERBIST (fig. 40, uit DEPUYDT 1967: 10) vinden we, naast een voorstelling van paraboolachtige structuren, enkele grote duinvalleien terug op de plaats van de Westhoekduinen.

Graaf Joseph de FERRARIS (1726-1814) stelde in opdracht van S.A. Royale le Duc Charles Alexandre de Lorraine de eerste topografische kaart van België op (kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden). Ze werd volledig op het terrein zelf opgenomen in de periode 1771-1778, en had vooral een militair belang. De oorspronkelijke schaal bedroeg 1/11.250, de heruitgegeven kaarten hebben een schaal van ongeveer 1/25.000. De kaart van de Ferraris (fig. 41) toont de Westhoekduinen als onderdeel van een duinmassief met grootste breedte ter hoogte van Adinkerke. Ten tijde van de Ferraris waren de duinen koninklijk bezit, zoals blijkt uit de vermelding "A.S.M." (A Sa Majesté). Tussen de duinen liggen vlekken "moerassige weide". Vermoedelijk gaat het hier om vochtige duinvalleien met een grazige vegetatie. De ligging van deze valleien toont enige verwantschap met de huidige situatie; de duinvallei in de zuidwestelijke hoek ligt bv. nagenoeg op dezelfde plaats waar zich nu de "Weide" bevindt. Langs de binnenduinarand zijn enkele stukken bos terug te vinden; de bewoning is er zeer schaars. De oude binnenduinen van Ghyvelde-Adinkerke (= Garzebeke Veldt) zijn ingekleurd als "schraal grasland", en werden vermoedelijk als konijnenwarande uitgebaat. In de zuidoostelijke hoek vinden we een witte vlek; het is onduidelijk wat de Ferraris hiermee bedoelt; misschien is dit een nagenoeg onbegroeid stuivend duin ("blekker"); het is immers in deze hoek dat zich tot vóór de Eerste Wereldoorlog de 'Fransooshille' bevond, toen één van de hoogste duinen (> 30 m) van de Belgische kust.

Door de gespannen verhouding tussen Frankrijk en Engeland als gevolg van de Amerikaanse Vrijheidsoorlog in het laatste kwartaal van de 18de eeuw, ging het bergaf met de visserij langs de Noordzeekust. Als gevolg daarvan werd door enkele Veurnse notabelen besloten om in de (neutrale) Vlaamse duinen een vissersnederzetting op te richten. Een octrooi van Jozef II van 23 juni 1783 liet toe de Kerckepanne te Adinkerke te ontginnen om er een nederzetting voor vissers te vestigen. Het octrooi werd toegestaan aan enkele inwoners van Veurne die, mits vrijstelling voor 30 jaar van sommige rechten en belastingen, de exploitatie van deze kuststrook wilden wagen. Een maatschappij werd gesticht om De Panne (officiële naam: Joseph-Dorp) uit te baten. Op haar hoogtepunt beschikte de sociëteit over zestien visserssloepen. In 1784 waren al 26 gemeten zand in De Panne ontgonnen en waren acht vissershuisjes met stalling en tuin opgericht (VAN ACKER 1984: 5). De ontsluiting van de nederzetting werd reeds rond 1788 verzekerd door de realisatie van een steenweg vanuit Veurne.

#### I.4.8. FRANSE REVOLUTIE - EERSTE WERELDOORLOG (1789-1914)

Na de Franse Revolutie (1789) verliest het duingebied zijn functie als grafelijk jachtgebied. De privatiseringen leidden tot een sterke toename van het aantal landbouwers en kustvissers. Vanaf 1815 kennen de meeste kustdorpen een sterke bevolkingstoename. In Adinkerke bv. verdubbelt het



aantal inwoners tussen 1815 en 1840. Evenredig met de bevolkingsgroei neemt ook het aantal nieuwe nederzettingen en woningen toe. De vissersnederzetting De Panne (Joseph-Dorp) werd vanaf de grensgevechten van 1793-1794 aan z'n lot overgelaten. De sociëteit werd ontbonden, en de aandeelhouders leden zware verliezen (VAN ACKER 1984: 6). In 1810 waren er geen visserssloepen meer aanwezig, en gebeurde de visvangst uitsluitend te voet of te paard (o.c.). In 1828 telde De Panne opnieuw 245 inwoners in een dertigtal huizen en een tiental kleine pachthoven (DE SMET 1961: 265).

In 1828 werden in de Westvlaamse duinen 1143 stuks vee geweid, met name koeien, vaarzen, paarden en ezels, alsook 600 schapen (DE SMET 1961: 259). Op de duingronden tussen Nieuwpoort en de Franse grens graasden 240 koeien, 112 ezels, 51 paarden en 450 schapen; het huurgeld voor de koeien bedroeg jaarlijks vier gulden; voor de ezels moest niet betaald worden, maar de eigenaars ervan moesten ieder jaar elk 3000 helmstruiken planten op de duinhillen (DE SMET 1961: 265).

In 1840 kocht Pierre Bortier 650 ha duinen in De Panne tegen de prijs van 12.000 frs. van generaal Dubois, die ze in 1807 had gekregen van Napoleon (VAN ACKER 1984: 7). In de duinen nabij het strand liet Bortier een paviljoen bouwen dat hij 's zomers kwam bewonen. Hij was de eerste toerist en de eigenlijke stichter van het moderne De Panne. Aangetrokken door zijn voorbeeld werden in de omgeving nog andere villa's opgetrokken, waaronder die van de familie Calmeyn waarmee Bortier verwant was (o.c.). Een deel van de duinen werd door Bortier bebost "pour d'assainir l'air, de faire disparaître les fièvres paludéennes, d'entretenir les sources, de donner aux dunes une plus-value considérable" (BORTIER 1879: 1). Tevens stond hij de vissers bij; hij spande zich o.m. in om de haringvisserij in De Panne te ontwikkelen (VAN ACKER 1984: 8).

Op de topografische kaart van Philippe Vander Maelen (1842, oorspr. schaal 1/20.000, fig. 42) vinden we de vissersnederzetting "La Panne" terug, samen met de steenweg die de verbinding met Veurne verzekerde. Langs de binnenduinrand komen stukken bos en "marais" (vochtige weilanden ?) voor.

Vanaf het einde van de 18de en het midden van de 19de eeuw is er een stijgende landbouwontginning van de duinen waar te nemen. Er werd vooral aan landbouw gedaan in de (al dan niet geëgaliseerde) duinpannen en langs de polderrand, waar zich vruchtbare lemige zandgronden bevinden (VERMEIRE 1935: 13, BRIQUET 1930: 17). Langs de Belgische kust bevonden de beste landbouwgronden zich in de omgeving van Nieuwpoort (l.c.). De landbouwers-vissers legden zich, naast de visvangst, vooral toe op akkerbouw (rogge, aardappelen, wintergerst, rapen, wortelen, ...) en veeteelt. De aardappelen uit de kuststreek golden als de beste van Vlaanderen (LINDEMANS 1952: 445). In 1882 noteerde men in de duinen 140 landbouwgebieden met een totale omzetting van 270 ha duin tot landbouwgrond. De meeste akkers werden omwald met een wal van 1-1,5 m hoogte, die soms beplant werden met Canadapopulier (*Populus x canadensis*), Kruipwilg (*Salix arenaria*) of Zeeden (*Pinus pinaster*) (VERMEIRE 1935: 14). Nu nog zijn in het Westhoekreservaat overblijfselen van omwalde akkertjes terug te vinden. Sommige wallen werden beplant met Eénstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*). De akkers zelf werden reeds verlaten vóór 1940 en vervolgens beplant met loofhout (bv. Zwarte els (*Alnus glutinosa*)). Op de topografische kaarten van 1860 (fig. 43) en 1911 (fig. 44) vinden we een aantal omwalde akkers terug. Ze zijn vooral gesitueerd langs het centrale en het zuidwestelijke deel van de binnenduinrand.

In de 19de eeuw is er de verdere ontsluiting van het kustgebied. De spoorweg Gent-Lichtervelde wordt rond 1870 doorgetrokken tot Adinkerke en Duinkerke. In de onmiddellijke omgeving van de stations verschijnt de eerste lintbebouwing met hotels en handelshuizen. Tussen 1860 en 1911 is er een sterke toename van de bebouwde oppervlakte te De Panne (fig. 16, 43). In het begin van de 20ste eeuw verschijnen de eerste gemeentelijke reglementen i.v.m. de uitbouw van De Panne als badplaats.

Het landschap tussen Koksijde en de Franse grens in het begin van deze eeuw werd



fotografisch vastgelegd door de Brusselse hoogleraar-plantkundige Jean MASSART (1908a, 1908b, 1913a, 1913b). In die tijd werden de duinen nog sterk benut door de lokale bewoners: intensieve begrazing (schapen, rundvee, ezels, ...), kappen van Duindoorn en Kruipwilg als brandhout, akkerbouw op omwalde bemeste akkers, graven van veedrinkputten, enz. Als gevolg van dit agropastoraal gebruik kwam een zeer open landschap tot stand ("Massart"-landschap), waarbij duingraslanden, dwergstruwelen, mosduinen en stuivende duinruggen elkaar afwisselden. Ondanks (of dankzij) de sterke antropogene druk bleek dit landschap een bijzonder rijke, voor de kust karakteristieke fauna en flora te bevatten (MASSART 1908a, LOPPENS 1932). Vanaf de Eerste Wereldoorlog werden de agropastorale gebruiken in de duinen echter geleidelijk aan afgebouwd.

In 1902-1903 werd door Maurice Calmeyn, een tijdgenoot van Massart, gestart met de aanleg van 55 ha bos (het huidige "Calmeynbos") in de duinen ten zuiden van De Panne (BILLIAU 1992: 217). Er werden meer dan 25 soorten bomen aangeplant, waaronder Canadapopulier (*Populus x canadensis*), Zomereik (*Quercus robur*), Gewone es (*Fraxinus excelsior*), Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en Grauwe els (*Alnus incana*). Het grootste gedeelte van het Calmeynbos, dat ruimtelijk aansluit bij het Westhoekreservaat, behoort sinds 1963 toe aan de IWVA, die er pompinstallaties voor waterwinning in geplaatst heeft.

#### I.4.9. EERSTE WERELDOORLOG (1914-1918)

Tijdens W.O.I krijgt De Panne de rol toebedeeld van hoofdstad van het niet-bezette, vrije België. Het strand werd militair oefenterrein en tevens ontspanningsoord voor vermoeide soldaten.

De Westhoekduinen werden vermoedelijk vrij intensief gebruikt als militair oefenterrein, zoals blijkt uit luchtfoto's van 1917-1918. Op de foto's zijn talrijke bomputten en padstructuren in het terrein te herkennen. In een panne ten zuiden van het Centraal Wandelduin blijkt trouwens een soort "renbaan" te liggen.

Vanaf 1914 werd in de zuidoostelijke hoek van het huidige reservaat één van de hoogste duinen (33,4 m op de topografische kaart van 1860 (fig. 43)) van de Belgische kust afgegraven, aanvankelijk voor de aanleg van loopgraven (zandzakjes), later als zandwinning voor de huisbouw (JONCKHEERE 1967 cit. in DE CEUNYNCK 1978: 20, LOPPENS 1932: 156). Dit duin stond bekend onder de naam "Fransooshille" (LOPPENS 1932: 156) of "Zwarte Duin" (MASSART 1913a: 148). Op de luchtfoto's van 1917-1918 zijn treinrails te zien op het afgegraven duin. Tot 1935 zou er een hulpspoorweg naar deze zandgroeve lopen. Ook BRIQUET (1930: 391) vermeldt de aanwezigheid van een zandgroeve in het zuidelijk gedeelte van het reservaat ("... une grande sablière près de La Panne, ...").

#### I.4.10. INTERBELLUM (1918-1940)

De ontsluiting van het kustgebied van De Panne ten behoeve van het toerisme gaat verder in 1928 en 1933 met de voltooiing van resp. de tramlijn Het Zoute-De Panne en de Koninklijke Baan. Verdere "haakse" verbindingen zorgen voor een vlotte verbinding met het strand. Het is vooral in deze periode dat het kusttoerisme gestimuleerd werd. De verbetering van de infrastructuur en de toename van het privé-autobezit zorgen ervoor dat steeds meer mensen de charmes van de kuststreek "ontdekken".

Het duingebied tussen Bray-Dunes en De Panne werd in de zomer extensief beweide met een 50-tal koeien (D'HONDT 1981: 18). Toezicht op het vee gebeurde door twee private jachtwachters die in dienst stonden van de duinheren Calmeyn en Orebanche. Tijdens de graasperiode werd het vee 's avonds samengedreven naar de hoeve van één der jachtwachters nabij de huidige Panharinglaan. Van oktober tot april werden de dieren binnengehaald en bijgevoerd. Om overstuiving van de



polders tegen te gaan, werd de zuidelijke helling van de binnenduinrand bebost met hakhout (met o.a. Canadapopulier (*Populus x canadensis*), Witte abeel (*P. alba*), Ontariopopulier (*P. candicans*), Gladde iep (*Ulmus minor*) en Gewone es (*Fraxinus excelsior*).

Het toeristisch uitbouwen van de kuststreek doet tevens de bekommernis om het behoud van het landschap toenemen. MASSART (1913b) bv. vraagt dringend bescherming voor het duingebied tussen Koksijde en Oostduinkerke "pour donner aux générations futures une idée de ce qu'étaient nos merveilleuses dunes belges avant qu'elles fussent défigurées par la villégiature".

Een eerste stap in een definitieve bescherming van de Westhoekduinen is het K.B. van 1 maart 1935 waarbij het duingebied tussen De Panne en de Franse grens als landschap werd geklasseerd in de zin van de Wet op het behoud van Monumenten en Landschappen van 1931.

#### I.4.11. TWEDE WERELDOORLOG (1940-1945)

De toeristische ontwikkeling van de Westkust wordt opnieuw onderbroken door vier jaar oorlog. Tussen 1941 en 1944 wordt door de Duitsers langs de kusten van de Atlantische Oceaan, het Kanaal en de Noordzee een militaire infrastructuur uitgebouwd om een tegenaanval vanuit Groot-Brittannië te verhinderen. Deze "Atlantikwall" bestond uit mijnevelden, hindernissen, schietstanden, twee rijen bunkers in de duinen, ... De verschillende linies werden via betonwegen met elkaar verbonden. De topografische kaart van het Ministerie voor Openbare Werken en Wederopbouw van 1952 (schaal 1/50.000) toont een vijftigtal bunkers, vnl. geconcentreerd in de zeereepduinen en de zuidelijke binnenduinrand. De meeste bunkers werden aan het eind van de jaren zeventig opgeruimd; één van de bunkers doet nu dienst als materiaaldepot (het "Bunkertje" aan de ingang van het Oostergrenspad). De betonwegen werden echter niet opgeruimd en zijn nu gedeeltelijk overstoven en/of verbrokken (zie hoofdstuk Knelpunten).

Tussen 1940 en 1947 werd de begrazing in de Westhoekduinen tijdelijk stopgezet (D'HONDT 1981: 19).

#### I.4.12. DE PERIODE NA W.O.II

De economische opbloei na de Tweede Wereldoorlog, samen met een verbeterde infrastructuur, zorgde voor een onstuitbare groei van het massatoerisme. Zeedijken, appartementen, vakantieparken, grote winkelcentra, campings, ... rezen als paddestoelen uit de grond en leidden tot een enorme versnippering van onze duingebieden. BPA's (Bijzondere Plannen van Aanleg, wijzigingen van de Gewestplannen), waren schering en inslag. Tussen 1961 en 1970 bv. nam het aantal vakantie- en tweede verblijven te Koksijde en De Panne met 1/3 toe (VANHECKE 1982: 246). Na de "parallele" bebouwing volgde een periode van "laterale" uitbreiding. Hierbij kende de waardevolle duin-polderovergang een sterke verstedelijking.

In de Westhoekduinen zelf werd in de periode 1947-1960 nog een klein, omrasterd stuk grond van een 11-tal ha beweide met een 35-tal runderen (D'HONDT 1981: 19). Dit stuk, in het ZW-deel van het reservaat, staat nog steeds bekende onder de naam "de Weide". Het vee bestond uit jongvee en 6 melkkoeien, die twee maal per dag werden binnengehaald om gemolken te worden. Er werd niet gedraineerd, ondanks het feit dat de weide in de winter plaatselijk onder water kwam, doch wel jaarlijks bemest met 1000 kg Thomasslakken per ha.

Na 1960 was er in het Westhoekreservaat enkel nog begrazing door de aanwezige konijnen. Net na WOII waren er massaal konijnen aanwezig die enerzijds duingraslanden en struwelen korthielden en opslag van populieren verhinderden, anderzijds de omvang van het stuivend duin sterk vergrooten (D'HONDT 1981: 19). In die periode werden er jaarlijks ongeveer 5000 konijnen geschoten door zowel de duinheren als door Franse pelsjagers. Ook werd er gejaagd



op fazanten, houtduiven, houtsnippen en hazen. Grote delen van de begroeide zuidelijke pannen werden hierbij ingericht met het oog op de jacht: er werden regelmatig gangen of open ruimten gekapt (o.c.). Vanaf begin jaren vijftig stortte de konijnenpopulatie in elkaar door het oprukken van de virale ziekte myxomatose. Het wegvallen van de enige overgebleven vorm van begrazing was het startsein voor een onbeperkte verstruweling van het gebied.

Op de topografische kaarten van 1954 en 1967 (fig. 45) vinden we de Westhoekduinen terug als onderdeel van een duingebied dat zich nog uitstrekt tot aan het Leopold I-monument te De Panne. Het toponiem "Romeins Kamp" (dat hier verkeerdelijk centraal staat weergegeven) verwijst naar de archeologische sites nabij de Franse grens. Het toponiem "De Leugenaar" verwijst naar een hoog duin op de plaats waar nu zich nu het Calmeynbos bevindt (LOPPENS 1932: 156).

Op 21 augustus 1956 werd een eerste stuk duingebied ten westen van De Panne aangekocht door de Staat. Op 17 december 1956 werd het staatsnatuurreservaat "De Westhoek" officieel ingehuldigd door de Minister van Landbouw, met de onthulling van de eerste grenspaal nabij de weg naar Bray-Dunes. Op 29 augustus 1957 werd de Westhoek bij K.B. als staatsnatuurreservaat opgericht; de grootte van het reservaat bedroeg 340 ha 27 a 31 ca; door een reeks verkopen (o.a. voor het verbreden van de Duinhoekstraat) is de oppervlakte nu geslonken tot 335 ha 18 a 65 ca. Op 16 maart 1977 werd het gebied per K.B. als staatsnatuurreservaat bevestigd, in de zin van de Wet op het Natuurbehoud van 12 juli 1973. Op 14 februari 1995 werd het natuurreservaat per K.B. overgedragen van de Staat naar het Vlaamse Gewest.

In 1958 werd, naar aanleiding van de schades die veroorzaakt werden door verschillende stormen, besloten om een betonnen duinvoetversterking te realiseren d.m.v. een muur tussen Z + 7,5 m en Z + 5 m. Deze duinvoetversterking werd gebouwd in drie fasen (naar HAECON, 1995):

- 1958: stabilisatie van het profiel d.m.v. schanskorven over een afstand van 1280 m vanaf de Frans/Belgische grens;
- 1976: bouw van een duinvoetversterking over een afstand van 1295 m als oostelijke verlenging van de bestaande werken;
- 1978-79: herbouw van de duinvoetversterking over een totale lengte van 2095 m.

In 1963 werden 92 ha duingebied ten oosten van het reservaat eigendom van de IWVA, die er in 1967 startte met de winning van grondwater.

In 1964 werd in het reservaat gestart met een eerste vorm van beheer, nl. het afbakenen van wandelpaden en het plaatsen van verschillende afrasteringen.

Begin jaren zeventig werd gestart met het volbouwen van het duingebied tussen De Panne en de grens van het staatsnatuurreservaat. Er werd nauwelijks rekening gehouden met de aanwezigheid van een natuurreservaat: er werd geen enkele bufferzone voorzien, de bebouwing sluit rechtstreeks aan bij de rand van het reservaat (zie topografische kaart 1985, fig. 46).

In 1977-1978 werden de meeste bunkers uit de Tweede Wereldoorlog opgeruimd. Enkel de bunker nabij het Oostergrenspad werd behouden, en doet nu dienst als materiaaldepot.

Halfweg de jaren zeventig werd gestart met het jaarlijks maaibeheer in "de Weide". In 1980 werden enkele nieuwe stukken vochtige duinpanne aan de jaarlijks te maaien lijst toegevoegd. Ook werden enkele duindoornstruwelen ontgonnen. De totale oppervlakte van de periodiek te maaien beheerseenheden bedraagt anno 1995 een 6-tal ha.



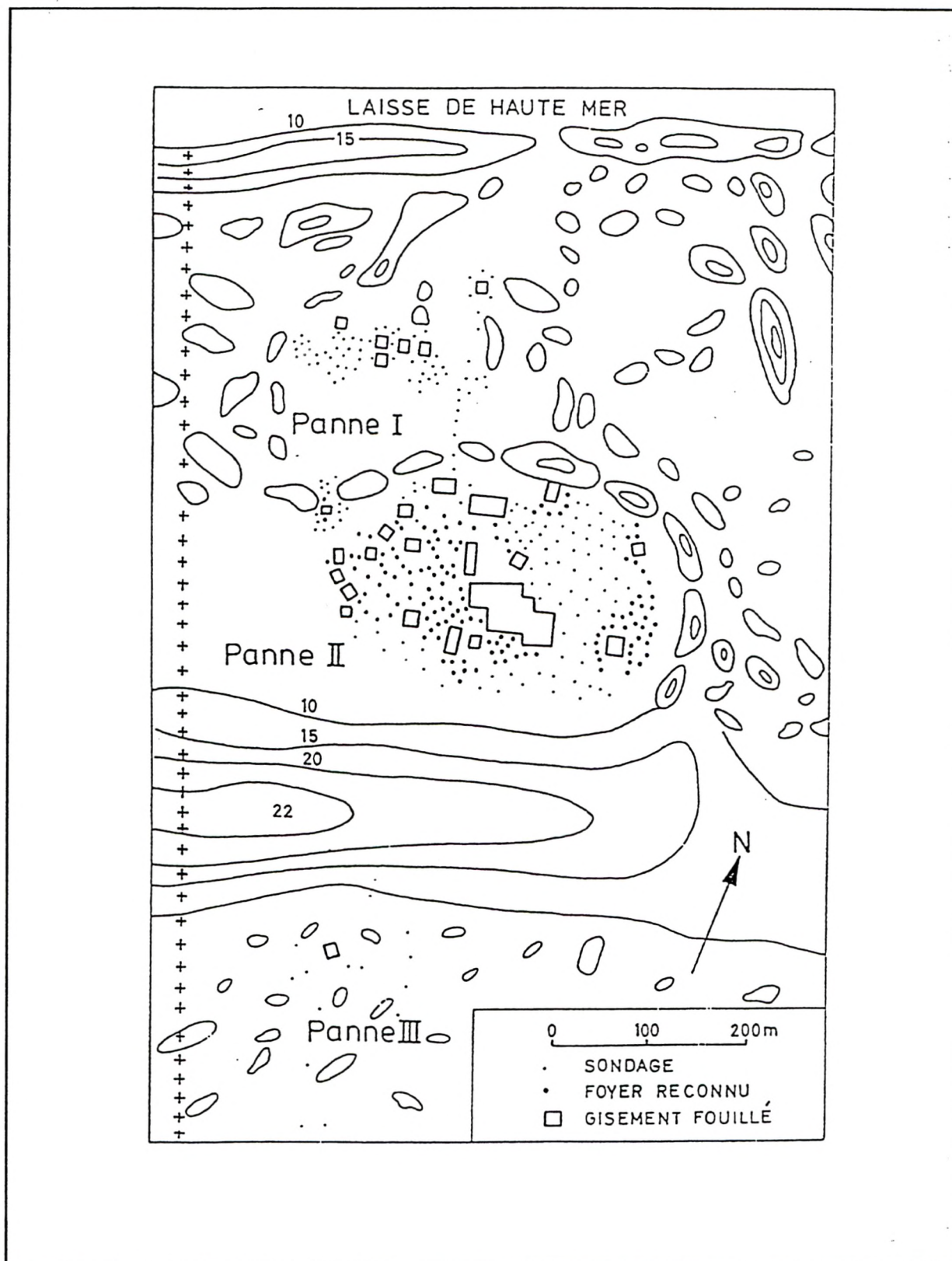


Fig. 38 — Situeringskaart van de archeologische sites Panne I, Panne II en Panne III in het Westhoekreservaat (uit DECEUNYNCK & THOEN 1981: 26).



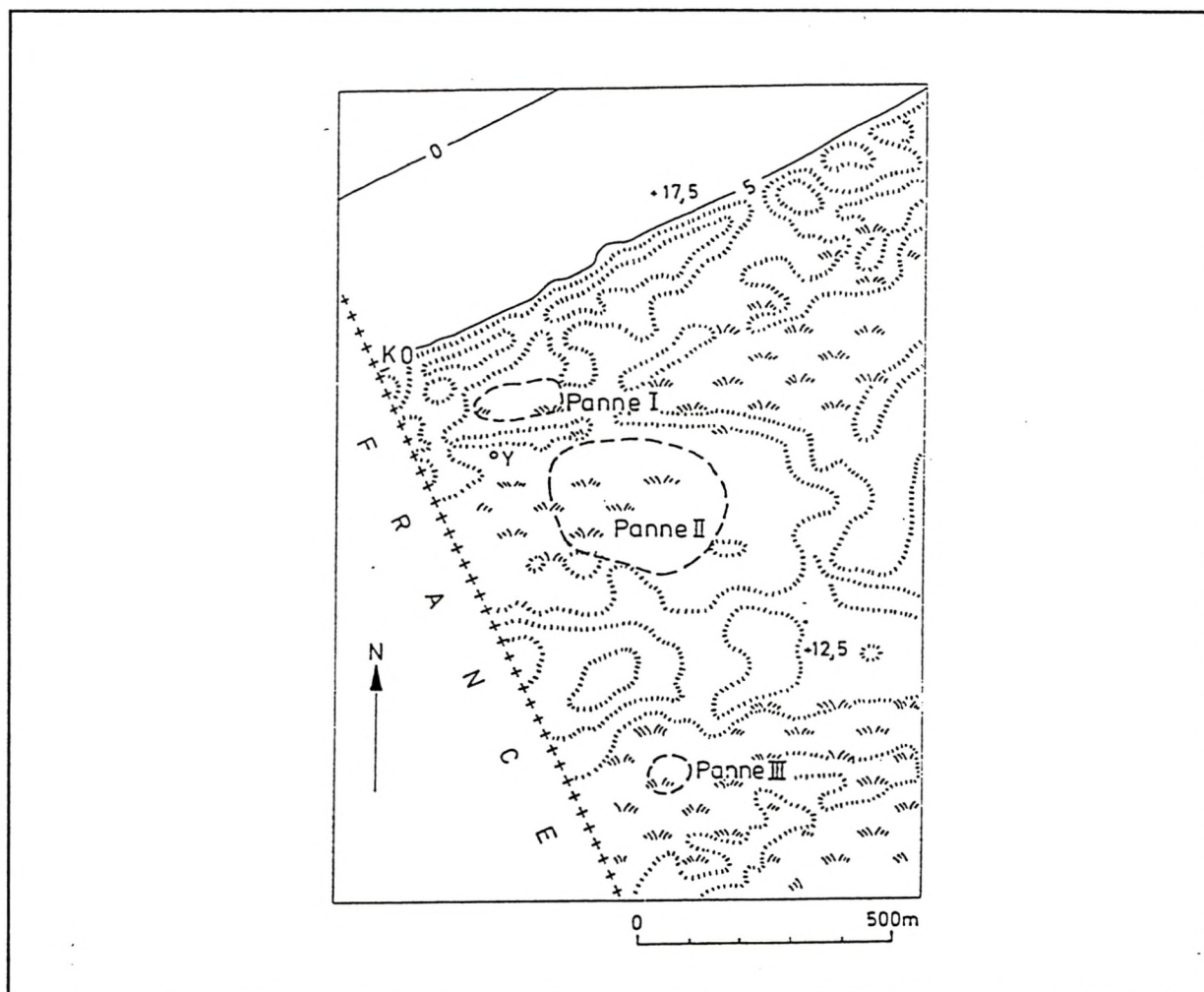


Fig. 39 — Situeringskaart van de sites Panne I, Panne II, Panne III en Y op een recente topografische kaart (uit DECEUNYNCK & THOEN 1981: 27).

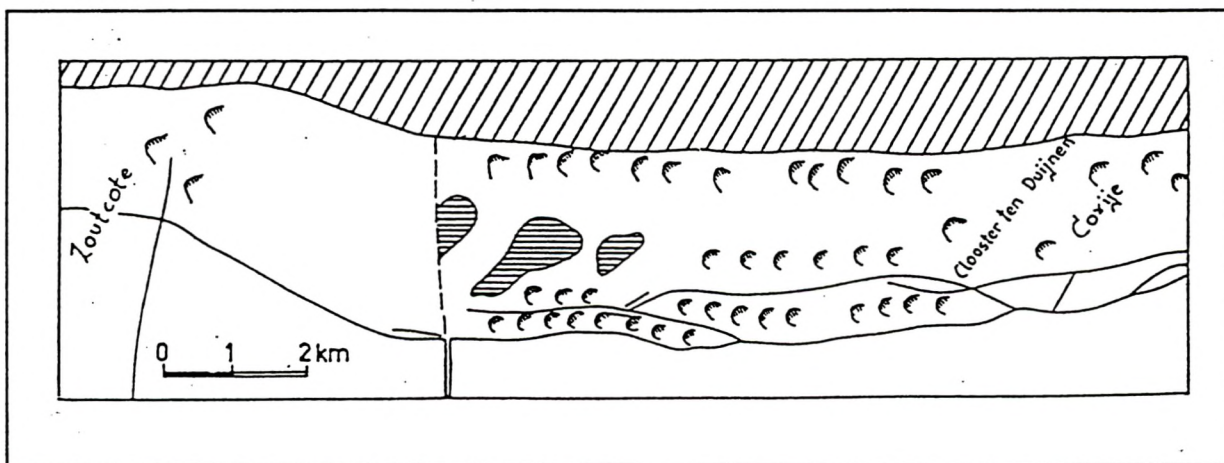


Fig. 40 — Kaart van Peeter Verbist (1648) (uit DEPUYDT 1967: 10).



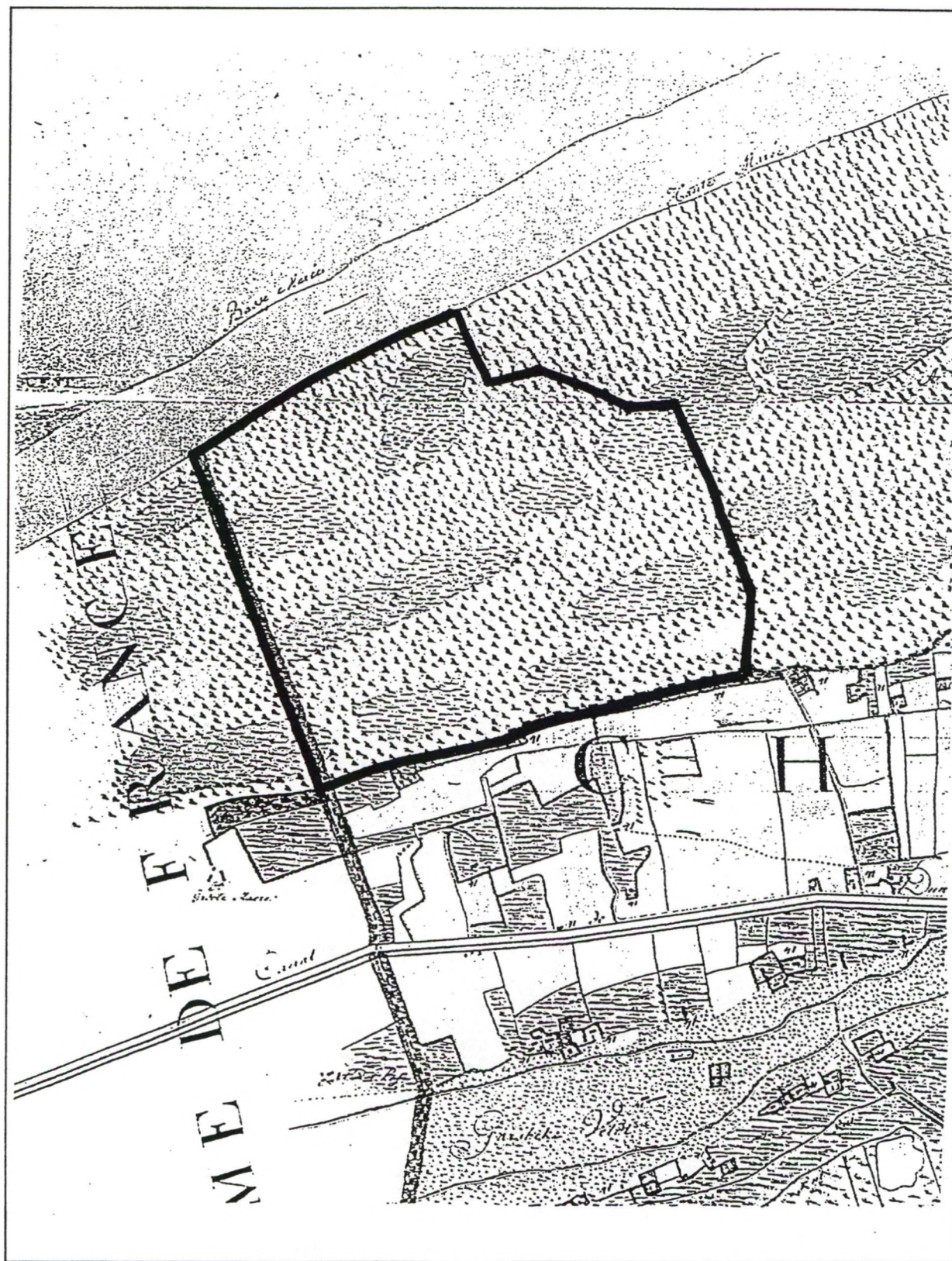


Fig. 41 — Kaart van Graaf de Ferraris (1771-1778). Kaartblad 2 (Nieuport), schaal  $\pm 1/25.000$ . De Westhoekduinen zijn ingekleurd als "duinen", afgewisseld met "moerassige weide". Langs de binnenduintrand vinden we een smalle strook bos.





Fig. 42 — Kaart van Philippe Vander Maelen (1842). Kaartbladen "Dunkerque 6/1" en "Furnes 6/2", oorspr. schaal  $\pm 1/20.000$ . De vissersnederzetting "La Panne" is via een steenweg verbonden met Veurne. Langs de binnenduinrand is bos aanwezig.



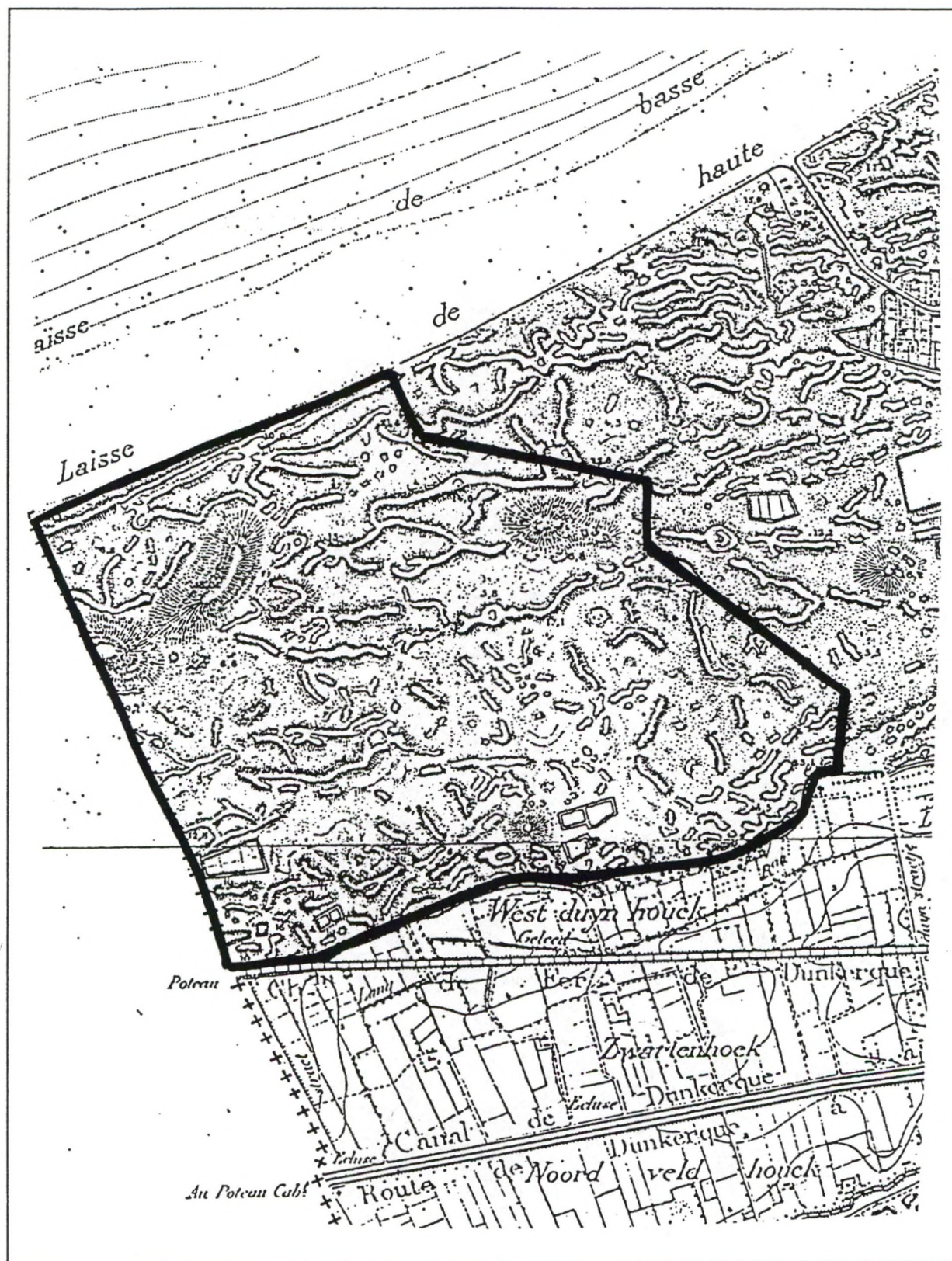


Fig. 43 — Topografische kaart van 1860, kaartbladen 'La Panne' en 'Les Moeren'; oorspr. schaal 1/20.000; Dépôt de la Guerre, Brussel. Bemerkt de omwalde akkers langs het centrale en zuidwestelijke deel van de binnenduinrand.



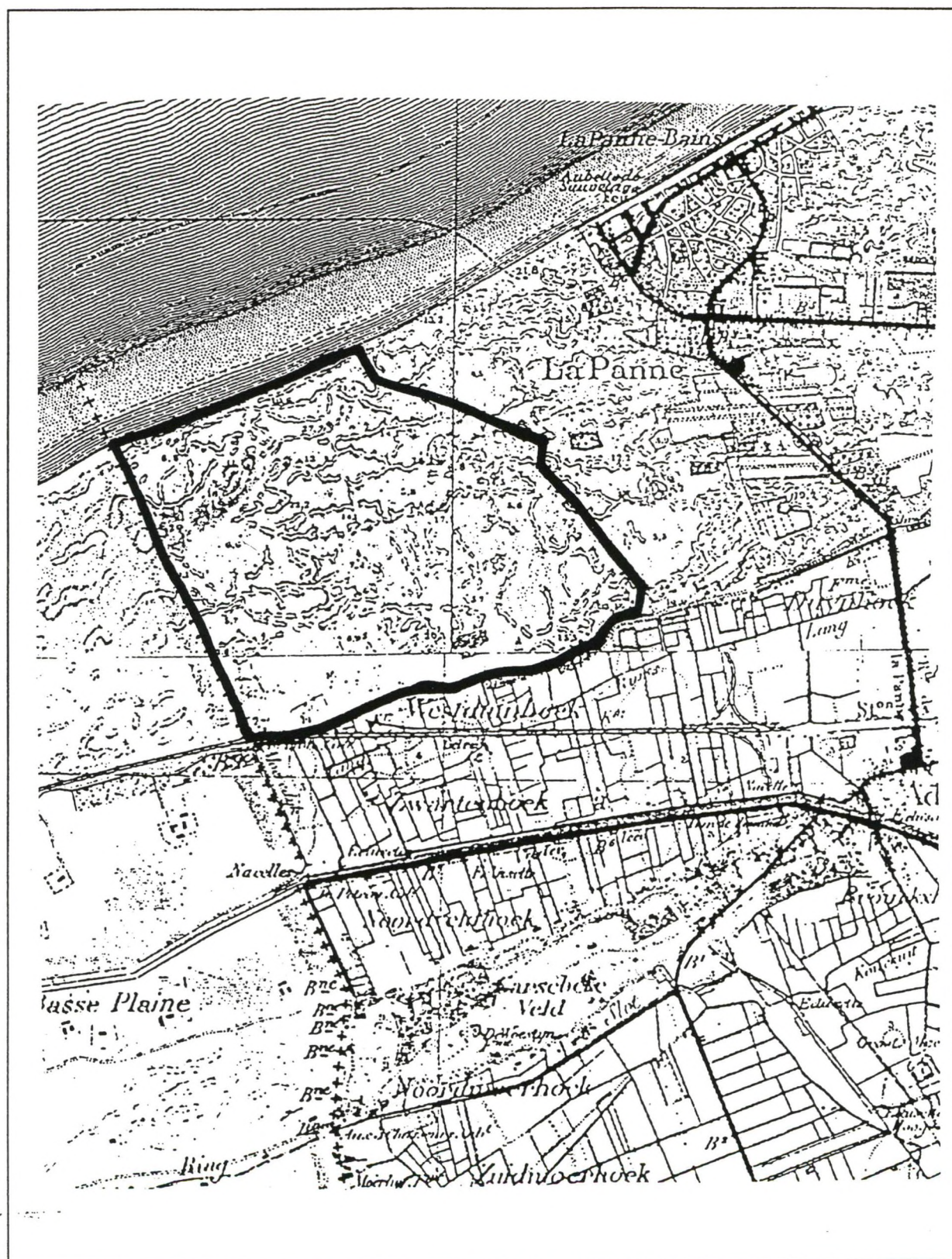


Fig. 44 — Topografische kaart van 1860 - revisie 1911, kaartbladen 'Furnes' en 'Oostdinkerke'; oorspr. schaal 1/40.000; Institut Cartographique Militaire, Brussel. De akkers zijn nog steeds in gebruik, de bebouwde oppervlakte is sterk toegenomen.



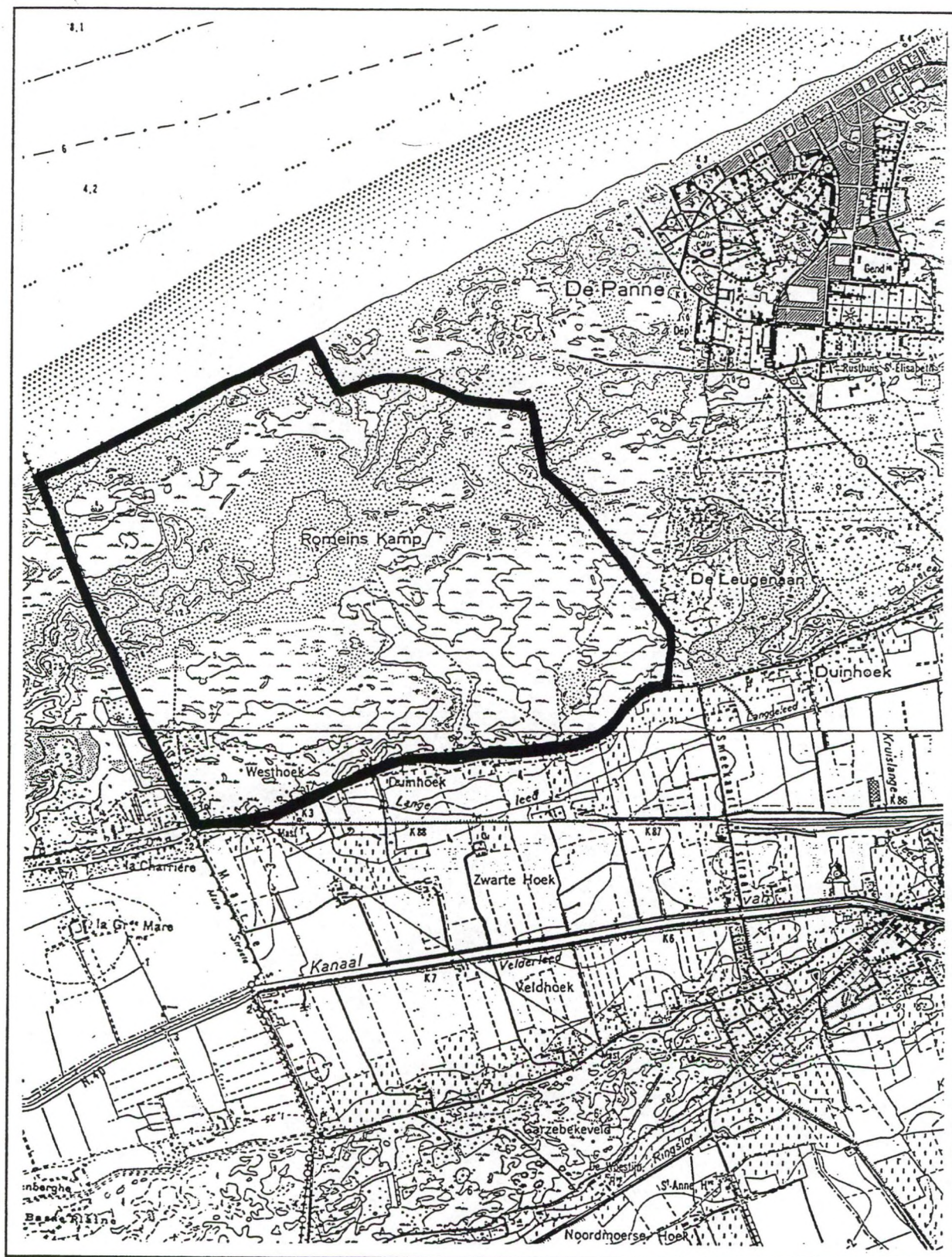


Fig. 45 — Topografische kaarten 1954 (11/7-8) en 1967 (19/3-4) van het N.G.I. (schaal 1/25.000). De duinen strekken zich uit tot aan het Leopold I-monument te De Panne. Het toponiem "Romeins Kamp" staat centraal weergegeven.



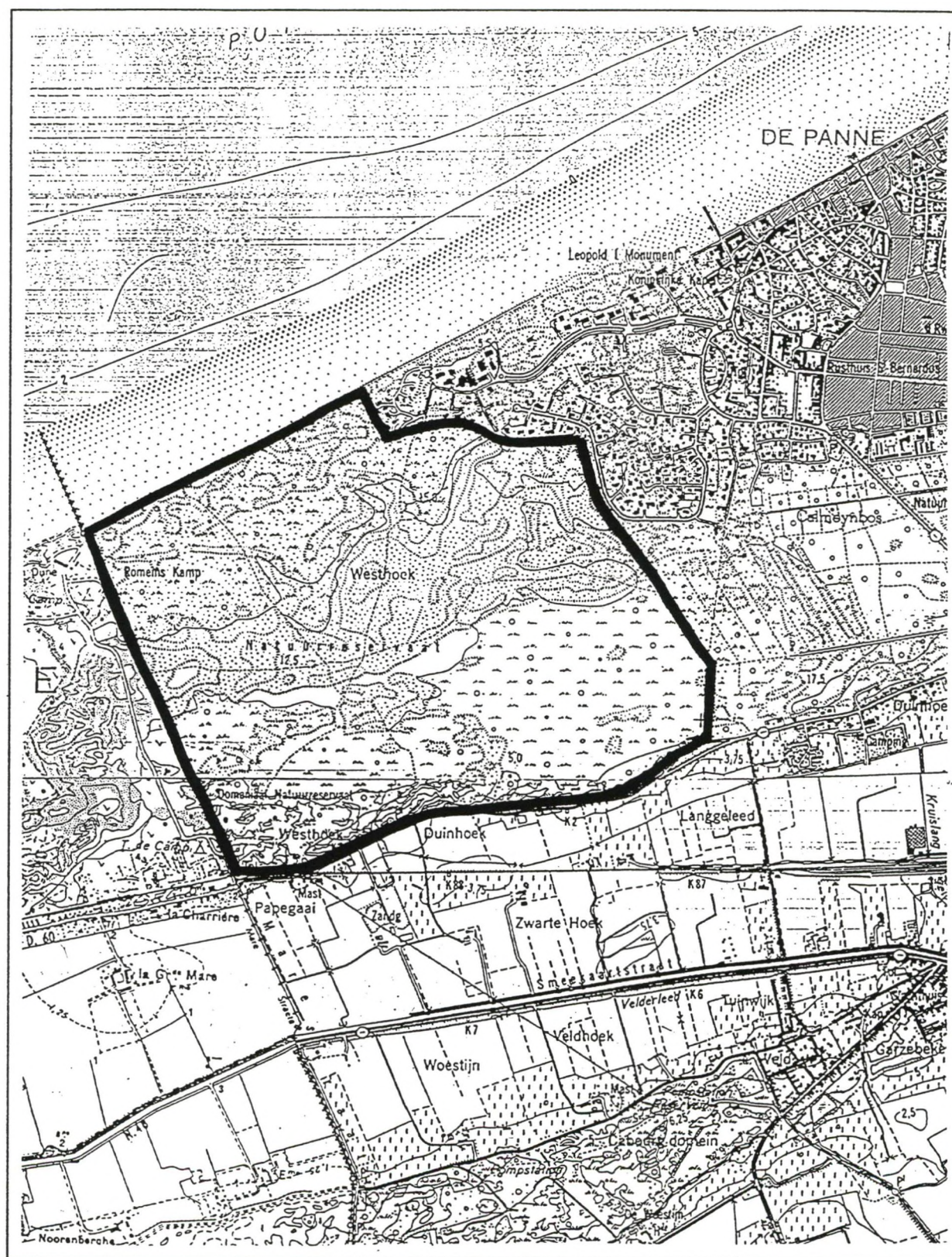


Fig. 46 — Topografische kaarten 1978 (19/3-4) en 1985 (11/7-8) van het N.G.I. (schaal 1/25.000). De bebouwde oppervlakte ten westen van De Panne is sterk toegenomen.



## I.5. Biotische factoren

### I.5.1. FLORA

#### I.5.1.1. Soortenlijsten

In bijlage 1 zijn de soortenlijsten te vinden van de Spermatofyten, Pteridofyten, Bryofyten, Lichenes, Fungi en Algae die reeds voor het staatsnatuurreservaat van de Westhoek beschreven werden of waarvan bekend is dat ze er voorkomen of kwamen.

#### 1. Spermatofyten en Pteridofyten

##### - Soortenrijkdom

De (historische) soortenlijst van de hogere planten (naar M. Leten, periode 1900-1995) telt 440 taxa, waarvan er 399 recent nog werden waargenomen. In Belgische context is dit een zeer hoog aantal. Ons baserend op de "soorten-oppervlakte relatie van de Belgische vaatplanten" (STIEPERAERE 1980) kunnen we stellen dat het 340 ha grote Westhoekreservaat momenteel 2,5 maal meer soorten bevat dan kan verwacht worden voor een gebied van 340 ha binnen de Noord-Belgische norm.

##### - Grondwaterafhankelijkheid van recent waargenomen soorten uit het Westhoekreservaat (indeling naar C.B.S. 1993)

De grondwaterafhankelijkheid van de recent waargenomen soorten uit het Westhoekreservaat is als volgt verdeeld over de freatofytenindeling volgens LONDO fig. 47; voor meer uitleg i.v.m. deze freatofytenindeling zie bijlage 1):

- Hydrofyten (H in fig. 47): 7 taxa
- Natte freatofyten (W): 32 taxa
- Obligate freatofyten van meestal vochtige bodem (F): 20 taxa
- Soorten van meestal vochtige bodem die hoofdzakelijk of vrijwel uitsluitend groeien binnen de invloedssfeer van het freatisch oppervlak, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt (V): 26 taxa
- Plaatselijke freatofyten (P): 23 taxa
- Kalk-afreatofyten (K): 11 taxa
- Afreatofyten (A): 249 taxa
- Halofyten (Z): 8 taxa
- Duinfreatofyten (21): 21 taxa.
- Verdeling van de soorten over de ecologische groepen van de voorlopige Vlaamse Standaardlijst (COSYNS et al. 1994)

De (recent waargenomen) soorten uit het Westhoekreservaat, die in de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (COSYNS et al. 1994) opgenomen werden, behoren tot de volgende 37 ecologische groepen (fig. 48):



- groep 11: hoge stranden, zeereepduinen en zandige vloedmerken: 17 taxa ( $\pm 4,5$  %)
- groep 13: hoge schorren en contactsituaties tussen zout en zoet milieu: 2 taxa ( $\pm 0,5$  %)
- groep 21: (matig) voedselrijk open water, zelden droogvallend: 6 taxa ( $\pm 1,6$  %)
- groep 31: (matig) voedselrijke, zoete, stagnerende of lichtstromende, diepe tot ondiepe, permanente verlandingsvegetaties, dikwijls veenvormend: 13 taxa ( $\pm 3,4$  %)
- groep 32: voedselrijke, zoete, stromende of periodiek droogvallende verlandingsvegetaties, meestal niet veenvormend: 8 taxa ( $\pm 2,1$  %)
- groep 33: (matig) voedselarme, kalkarme, zure laagveenmoerassen: 6 taxa ( $\pm 1,6$  %)
- groep 34: (matig) voedselarme, kalkrijke, basische laagveenmoerassen: 8 taxa ( $\pm 2,1$  %)
- groep 41: akkers op voedselrijke grond: 11 taxa ( $\pm 2,9$  %)
- groep 43: akkers op (matig) voedselarme kalkarme grond: 3 taxa ( $\pm 0,8$  %)
- groep 51: regelmatig betreden plaatsen op (matig) voedselrijke grond (tredplanten): 6 taxa ( $\pm 1,6$  %)
- groep 52: pioniersituaties van (matig) voedselrijke, niet humeuze, kalkhoudende maar niet kalkrijke, droge gronden: 14 taxa ( $\pm 3,7$  %)
- groep 53: ruigten op (matig) voedselrijke, kalkrijke, niet humeuze, droge grond: 17 taxa ( $\pm 4,5$  %)
- groep 54: ruigten op voedselrijke, humeuze, matig droge grond: 8 taxa ( $\pm 2,1$  %)
- groep 61: open, voedsel-(speciaal stikstof-)rijke, natte open grond: 4 taxa ( $\pm 1,0$  %)
- groep 62: open, matig voedselrijke tot voedselarme, vochtige tot natte grond: 11 taxa ( $\pm 2,9$  %)
- groep 63: open graslanden op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, niet tot matig kalkhoudende, niet tot zwak basische grond, hoofdzakelijk in het binnenland: 22 taxa ( $\pm 5,8$  %)
- groep 64: open graslanden op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, kalkhoudende, basische grond, in de duinen: 13 taxa ( $\pm 3,4$  %)
- groep 65: muren en rotsen: 1 taxon ( $\pm 0,3$  %)
- groep 71: relatief voedselrijke graslanden met wisselende waterstand of anderszins sterk fluctuerende milieumstandigheden: 17 taxa ( $\pm 4,5$  %)
- groep 72: matig bemeste graslanden op (matig) vochtige grond: 28 taxa ( $\pm 7,3$  %)
- groep 73: matig bemeste graslanden op natte grond: 9 taxa ( $\pm 2,4$  %)
- groep 74: graslanden op droge, (matig) voedselarme, kalkrijke, basische grond: 7 taxa ( $\pm 1,8$  %)
- groep 75: graslanden op matig droge tot vochtige, (matig) kalkrijke, neutrale tot basische grond met wisselende waterstand: 9 taxa ( $\pm 2,4$  %)
- groep 76: graslanden op droge, kalkarme en zure grond: 10 taxa ( $\pm 2,6$  %)
- groep 77: graslanden op vochtige tot periodiek natte, voedselarme, zwak zure grond: 6 taxa ( $\pm 1,6$  %)
- groep 78: heischrale graslanden en heiden op vochtige tot droge, voedselarme, zure, humeuze grond: 5 taxa ( $\pm 1,3$  %)
- groep 81: aanspoelselgordels, natte ruigten en rivierbegeleidende wilgstruwelen van voedselrijk milieu: 11 taxa ( $\pm 2,9$  %)
- groep 82: zomen, kapvlakten en jonge aanplanten op voedsel-(vooral stikstof-)rijke, neutrale, humeuze matig vochtige grond: 27 taxa ( $\pm 7,1$  %)
- groep 83: zomen en kapvlakten op kalkhoudende, lemige, matig vochtige tot droge grond: 12 taxa ( $\pm 3,1$  %)
- groep 84: zomen, kapvlakten en struwelen op kalkarme, (matig) voedselarme, matig vochtige tot droge grond: 8 taxa ( $\pm 2,1$  %)
- groep 85: struwelen op matig vochtige tot droge, neutrale tot kalkrijke, voedselarme tot matig voedselrijke grond: 19 taxa ( $\pm 5,0$  %)
- groep 91: bossen op relatief voedselrijke, vochtige tot natte grond en brongebieden: 6 taxa ( $\pm 1,6$  %)
- groep 92: bossen op gerijpte, matig voedselrijke tot voedselrijke, matig vochtige tot droge grond, samen voorkomend met type 93 en 94: 16 taxa ( $\pm 4,2$  %)
- groep 93: alluviale bossen, op min of meer hydromorfe grond: 4 taxa ( $\pm 1,0$  %)
- groep 94: bossen op voedselarme tot matig voedselrijke, neutrale tot kalkhoudende grond en ravijnbossen: 1 taxon ( $\pm 0,3$  %)
- groep 95: bossen op matig voedselarme, vochtige tot droge, zure grond: 12 taxa ( $\pm 3,2$  %)
- groep 96: relatief recent antropogeen ingebrachte bossoorten: 4 taxa ( $\pm 1,0$  %)

De volgende ecologische groepen zijn het best vertegenwoordigd: groep 72 (matig bemeste graslanden op (matig) vochtige grond), groep 82 (zomen, kapvlakten en jonge aanplanten op voedsel-(vooral stikstof-)rijke, neutrale, humeuze matig vochtige grond), groep 63 (open graslanden op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, niet tot matig kalkhoudende, niet tot zwak basische grond, hoofdzakelijk in het binnenland), groep 85 (struwelen op matig vochtige tot droge, neutrale



tot kalkrijke, voedselarme tot matig voedselrijke grond), groep 11 (hoge stranden, zeereepduinen en zandige vloedmerken), groep 53 (ruigten op (matig) voedselrijke, kalkrijke, niet humeuze, droge grond) en groep 71 (relatief voedselrijke graslanden met wisselende waterstand of anderszins sterk fluctuerende milieuomstandigheden). Van de minder sterk vertegenwoordigde ecologische groepen is vooral groep 13 (hoge schorren en contactsituaties tussen zout en zoet milieu) opvallend, soorten van een milieu dat nochtans kan voorkomen in het Westhoekreservaat. Verder is het ondervertegenwoordigd zijn van groep 94 (bossen op voedselarme tot matig voedselrijke, neutrale tot kalkhoudende grond en ravijnbossen) opvallend.

- Verdeling soorten over de zeldzaamheidsklassen volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (naar COSYNS et al. 1994)

In tabel 4 wordt het aantal (recent waargenomen) soorten uit het Westhoekreservaat, die in de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (COSYNS et al. 1994) opgenomen per UFK-zeldzaamheidsklassen (UFK: semilogaritmische uurhokfrequentieklasse). Deze verdeling is grafisch voorgesteld in fig. 49.

Tabel 4 — Aantal (recent waargenomen) plantensoorten in het Staatsnatuurreservaat De Westhoek per UFK-zeldzaamheidsklasse.

UFK	Aantal hokken Vlaanderen	Zeldzaamheid	Aantal taxa
1	1-2	marginale	4 ( $\pm$ 1,1 %)
2	3-7	uiterst zeldzaam	18 ( $\pm$ 4,8 %)
3	8-25	zeer zeldzaam	47 ( $\pm$ 12,5 %)
4	26-60	zeldzaam	33 ( $\pm$ 8,8 %)
5	61-130	vrij zeldzaam	25 ( $\pm$ 6,6 %)
6	131-290	weinig zeldzaam	60 ( $\pm$ 15,9 %)
7	291-460	weinig algemeen	38 ( $\pm$ 10,1 %)
8	461-660	vrij algemeen	54 ( $\pm$ 14,3 %)
9	661-830	algemeen	53 ( $\pm$ 14,1 %)
10	831-951	zeer algemeen	45 ( $\pm$ 11,9 %)

Het hoge aantal marginale, uiterst zeldzame en zeer zeldzame soorten (samen bijna 18,3 % van het totale aantal soorten) is opmerkelijk en bewijst de bijzondere botanische waarde van het reservaat aan.

- (Voorlopige) Rode Lijst-soorten (voorlopige bedreigingscategorieën naar LETEN, op basis van COSYNS et al. 1994 en MAES et al. 1995).

De huidige flora van het Westhoekreservaat omvat 92 ( $\pm$  23 % van alle waargenomen soorten) Rode Lijst-soorten (tabel 5; voor meer uitleg zie bijlage 1).

Deze verdeling is grafisch voorgesteld in fig. 50. Het hoge aantal Rode Lijst-soorten toont nogmaals de uitzonderlijke botanische waarde van het Westhoekreservaat aan.



Tabel 5 — Aantal (recent waargenomen) plantensoorten in het staatsnatuurreservaat De Westhoek per Rode Lijstcategorie

Rode lijst categorie	omschrijving	aantal taxa
1	met uitsterven bedreigd	5
2	bedreigd	24
3	kwetsbaar	10
!	waarschijnlijk bedreigd	2
A	achteruitgaand	2
Z	zeldzaam	49

- Verdwenen en recent niet meer waargenomen soorten hogere planten

De 41 verdwenen en recent niet meer waargenomen soorten werden opgenomen in de volledige soortenlijst van het Westhoekreservaat (bijlage 1; aangeduid met '+' in de status-kolom) waarbij telkens de datum werd toegevoegd waarop de soort voor het laatst waargenomen en/of in de literatuur vermeld werd (tabel 6).

Tabel 6 — Plantensoorten in het staatsnatuurreservaat De Westhoek, die er recent niet meer werden waargenomen en er ooit wel gevonden werden met aanduiding van de ecologische groep (e.g.) waartoe de soort gerekend wordt.

e.g.	taxon	e.g.	taxon
11	Elymus arenarius (Zandhaver)	53	Descurainia sophia (Sofiekruid)
12	Aster tripolium (Zulte)	53	Hyoscyamus niger (Bilzekruid)
13	Carex distans (Zilte zegge)	54	Rumex obtusifolius ssp. obtusifolius (Ridderzuring)
13	Juncus gerardii (Zilte rus)	61	Rumex cf. maritimus (Goudzuring)
13	Juncus maritimus (Zeerus)	64	Bromus diandrus (Stijve dravik)
13	Plantago coronopus (Hertshoornweegbree)	64	Orobancha purpurea (Blauwe bremraap)
21	Potamogeton natans (Drijvend fonteinkruid)	71	Blysmus compressus (Platte bies)
22	Baldellia ranunculoides (Stijve moerasweegbree)	71	Lysimachia nummularia (Penningkruid)
22	Juncus bulbosus (Knolrus)	71	Teucrium scordium (Moerasgamander)
22	Potamogeton coloratus (Weegbreefonteinkruid)	73	Dactylorhiza cf. praetermissa (Rietorchis)
31	Carex acutiformis (Moeraszegge)	74	Anthyllis vulneraria (Wondklaver)
31	Rumex hydrolapathum (Waterzuring)	74	Himantoglossum hircinum (Bokkenorchis)
31	Scirpus maritimus (Heen)	75	Anacamptis pyramidalis (Hondskruid)
32	Butomus umbellatus (Zwanebloem)	75	Gymnadenia conopsea (Grote muggenorchis)
32	Oenanthe aquatica (Watertorkruid)	75	Orchis morio (Harlekijn)
34	Eleocharis quinqueflora (Armbloemige waterbies)	77	Valeriana dioica (Kleine valeriaan)
34	Liparis loeselii (Groenknolorchis)	83	Calamintha clinopodium (Borstelkrans)
34	Schoenus nigricans (Knopbies)	83	Orchis militaris (Soldaatje)
35	Eriophorum angustifolium (Veenpluis)	85	Lycium barbarum (Boksdoorn)
43	Aphanes inexpectata (Kleine leeuweklauw)	92	Polygonatum multiflorum (Gewone salomonszegel)
51	Polygonum aviculare (Varkensgras)		

Vooraf soorten behorend tot ecologische hoofdgroep 3 (oevers en moerassen) en hoofdgroep 7 (graslanden en dwergstruikenvegetaties) zijn achteruitgegaan.

Een aantal bijzondere soorten verdwenen pas na de oprichting van het staatsnatuurreservaat



in 1957. DE RIDDER (1963) vermeldt bv. nog Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*), Wondklaver (*Anthyllis vulneraria*), Harlekijn (*Orchis morio*) en Moerasgamander (*Teucrium scordium*) voor het Westhoekreservaat. Ook HERBAUTS (1971) vermeldt nog de uiterst zeldzame soorten Groenkno-lorchis (*Liparis loeselii*) en Moerasgamander (*Teucrium scordium*).

Enkele recent (na 1980) niet meer waargenomen waardevolle soorten zijn o.a. Blauwe bremraap (*Orobanche purpurea*), Bokkenorchis (*Himantoglossum hircinum*), Knopbies (*Schoenus nigricans*), Soldaatje (*Orchis militaris*), ...

Enkele (thalassachore) soorten van hoge stranden, zeereepduinen en zandige vloedmerken worden de laatste jaren, wegens de voortschrijdende kusterosie, slechts onregelmatig waargenomen, o.a. Kustmelde (*Atriplex glabriuscula*), Gelobde melde (*A. laciniata*), Strandmelde (*A. littoralis*), Strandbiet (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*), Gele hoornpapaver (*Glaucium flavum*), Blauwe zeedistel (*Eryngium maritimum*) en Zeewinde (*Calystegia soldanella*). Wegens hun onregelmatig optredend karakter binnen het Westhoekreservaat worden deze soorten echter niet tot de verdwenen soorten gerekend.

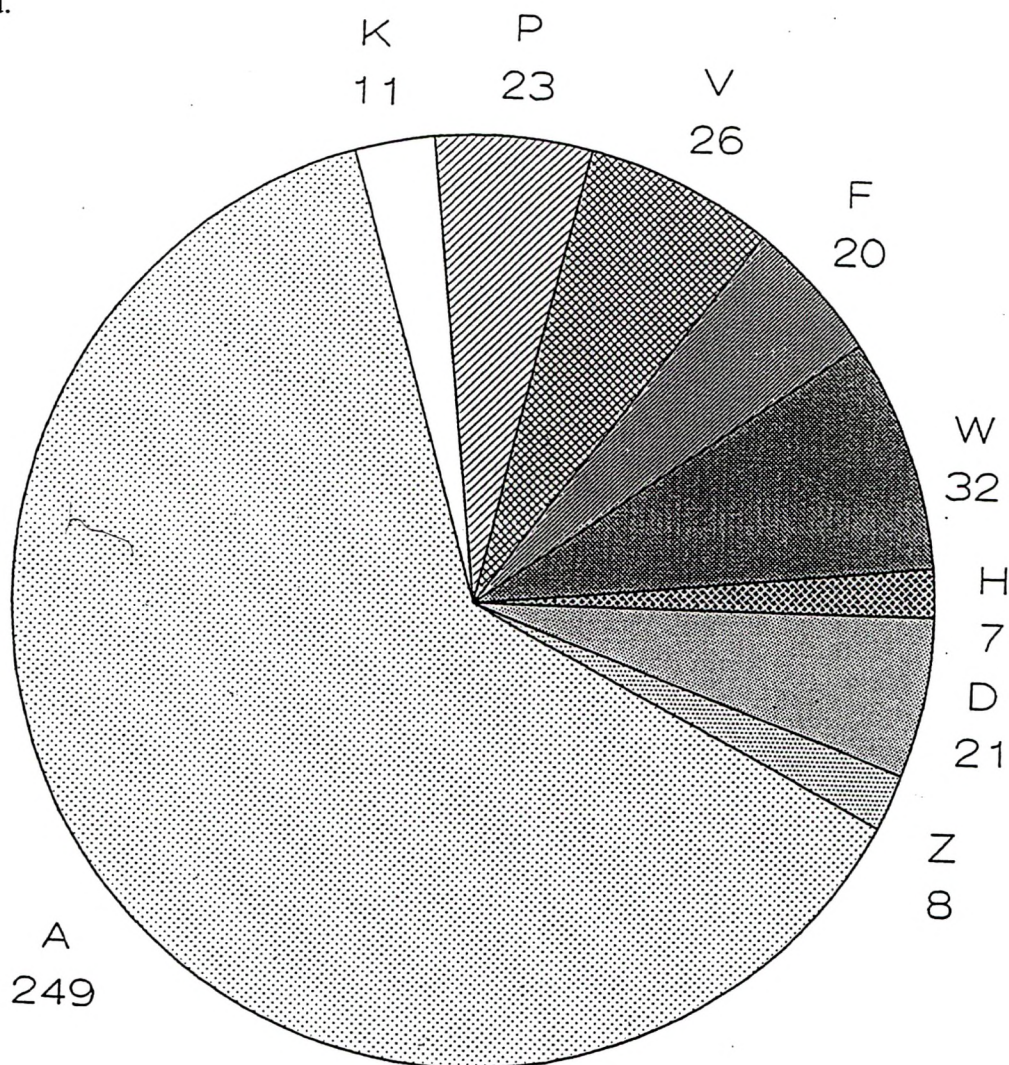


Fig. 47 — Grondwaterafhankelijkheid van de recent waargenomen soorten hogere planten uit het Westhoekreservaat. Verklaring in de tekst.



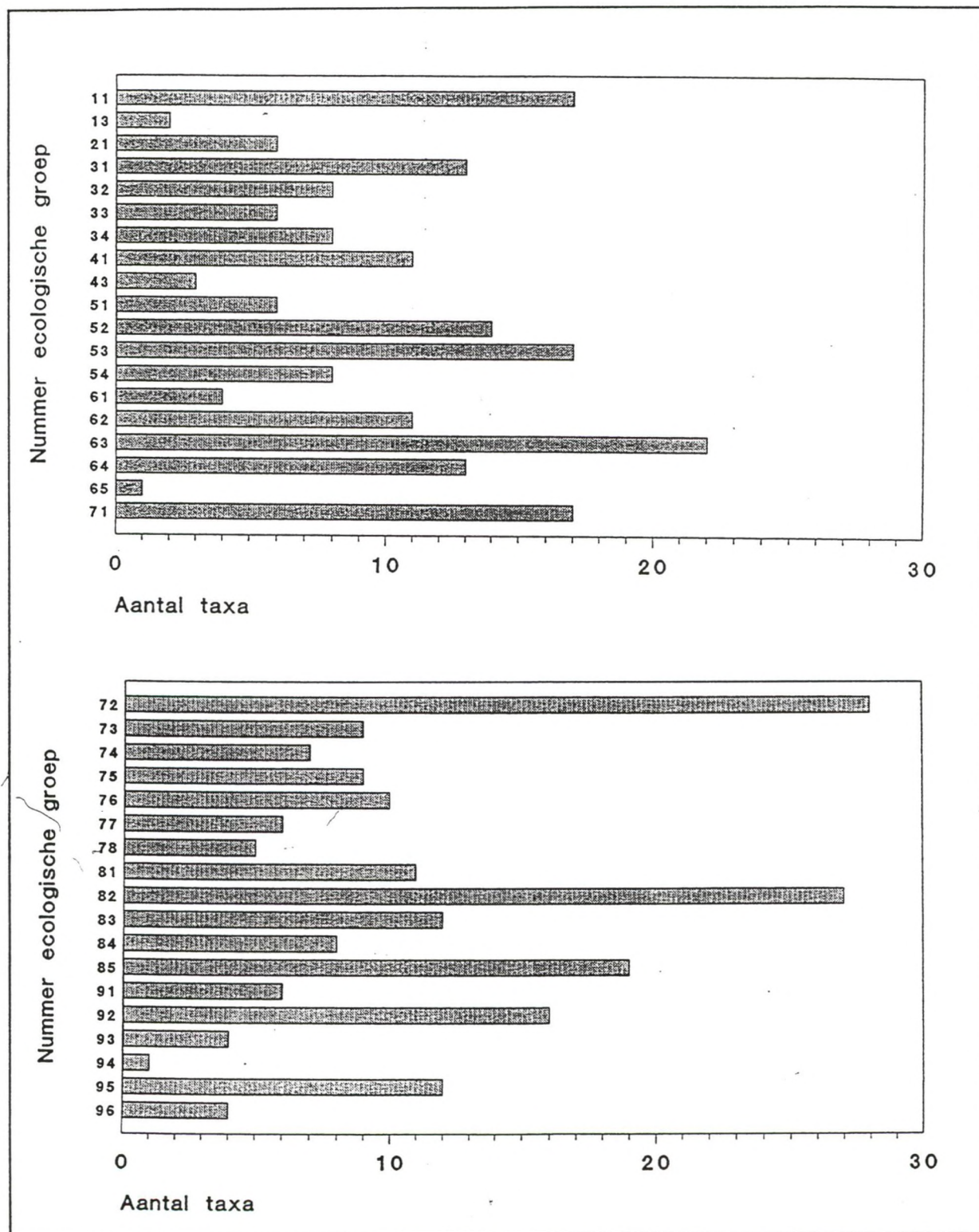


Fig. 48 — Grafische verdeling van de recent waargenomen soorten hogere planten uit het Westhoekreservaat over de ecologische groepen volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (naar COSYNS et al. 1994). Voor de beschrijving van de ecologische groepen: zie tekst.



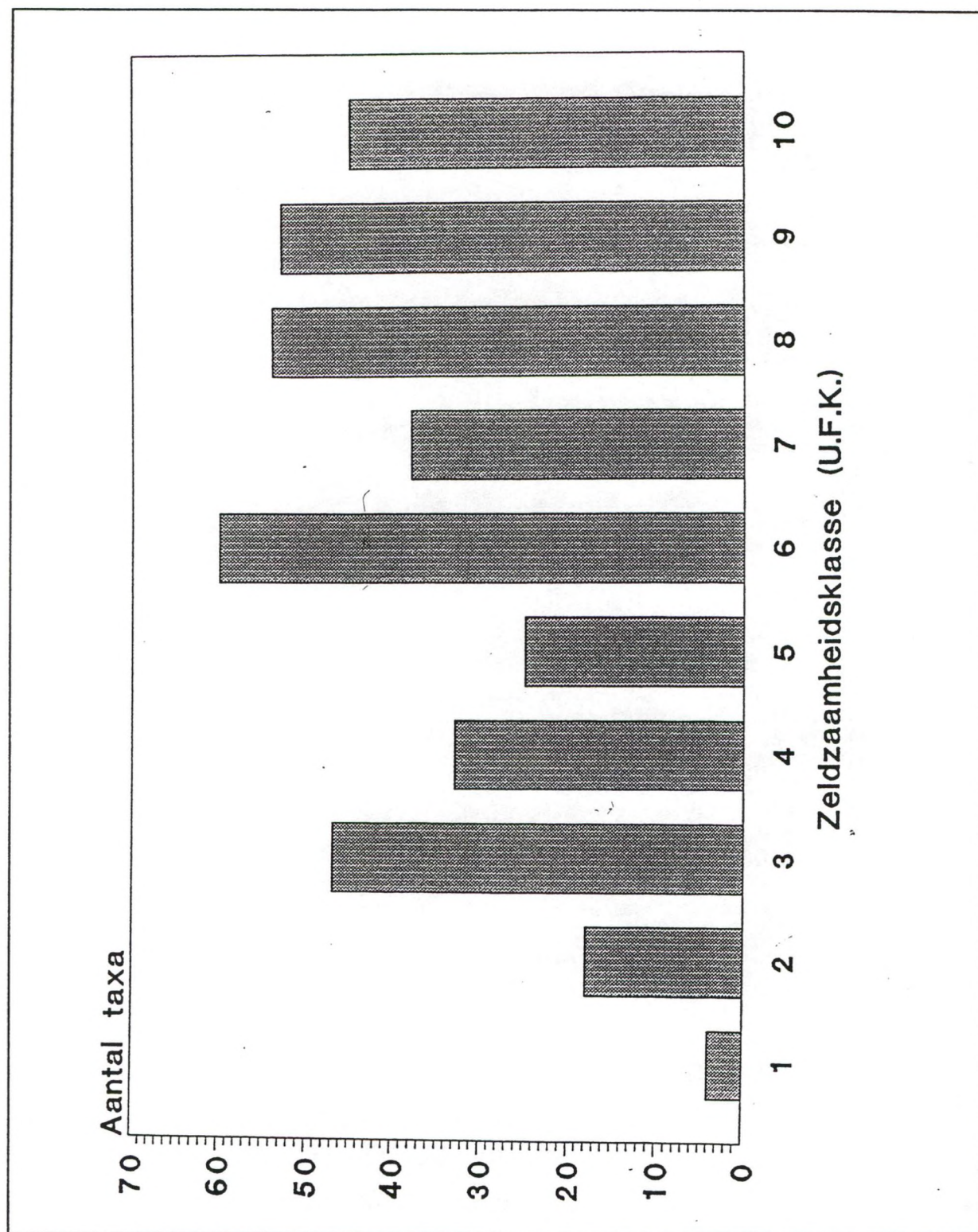


Fig. 49 — Grafische verdeling van de recent waargenomen soorten hogere planten uit het Westhoekreservaat over de zeldzaamheidsklassen volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (naar COSYNS et al. 1994). Voor meer uitleg bij de zeldzaamheidsklassen: zie tekst.



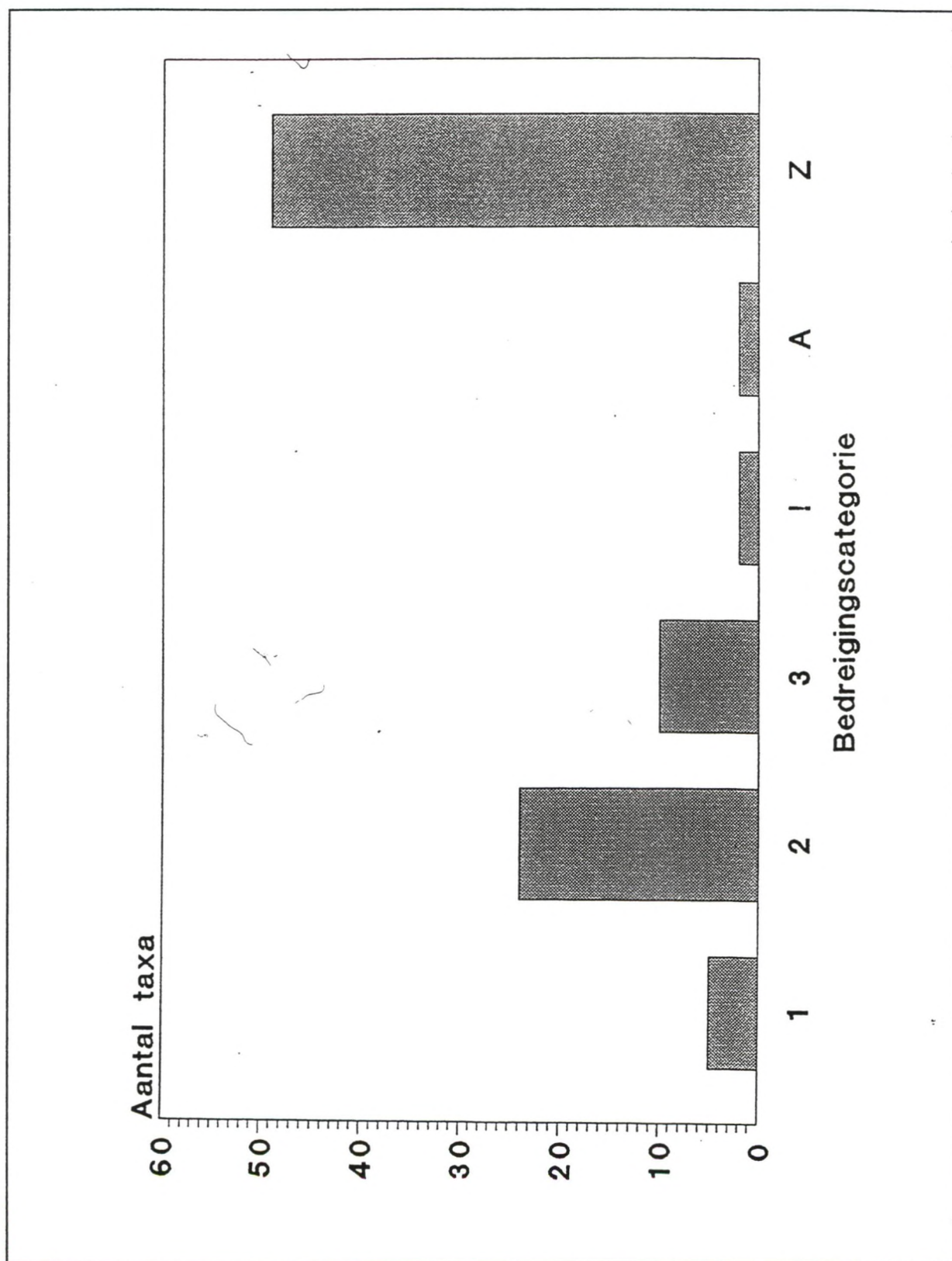


Fig. 50 — Grafische verdeling van de recent waargenomen Rode Lijst-soorten uit het Westhoekreservaat volgens de bedreigingscategorieën.



## 2. Blad- en, Levermossen en Lichenen

In het Westhoekreservaat werden reeds 11 soorten levermossen, 82 soorten bladmossen en 41 lichenen aangetroffen (LETEN & RAEYMAKERS 1981; VAN LANDUYT 1991; nota's Vlaamse Werkgroep Bryologie 1992; HOFFMANN 1993).

In Nederland werd een Rode Lijst opgesteld voor bedreigde mossen en lichenen (SIEBEL et al. 1992). 50 % van de Nederlandse mosflora en 58 % van de lichenfunga werden in de Rode Lijst opgenomen. Voor België (of Vlaanderen) werd nog geen Rode Lijst voor mossen of lichenen opgesteld.

Van de elf levermossen uit het Westhoekreservaat staan er drie in de Nederlandse Rode Lijst, terwijl 14 van de 82 bladmossen (17 %) in de Nederlands Rode lijst staan (tabel 7). Bij de 41 lichenen zijn er 3 Nederlands Rode lijst-soorten. *Usnea subfloridana* is in Nederland een soort van vochtige bossen en van kalkarme duinen. In Vlaanderen wordt de soort uitsluitend epifytisch aangetroffen, met name in de kustduinbossen, in wilgenborekbossen en op vrijstaande weidebomen. *Physcia aipolia* werd in het Westhoekreservaat epifytisch op Gewone vlier aangetroffen en staat in Nederland bekend als een soort van neutrale schors (b.v. Gladde iep). *Hypogymnia tubulosa*, een soort van zure schors, en *Usnea subfloridana* zijn momenteel in Vlaanderen uiterst zeldzame soorten (HOFFMANN 1993: 348). Over het vroegere voorkomen van mossen en lichenen in de Westhoekduinen zijn zeer weinig gegevens voorhanden. Het aantal epifytische soorten was begin deze eeuw wellicht lager dan nu, gezien het ontbreken van geschikte forofyten (bomen, oud struweel) in het zeer open, via begrazing geëxploiteerde landschap. De terrestrische lichenenvegetaties waren anders samengesteld en vermoedelijk rijker dan nu. MASSART (1908a) toont b.v. foto's van gefixeerde duinen te Koksijde (directe omgeving van de Hoge Blekker) met een lichenvegetatie bestaande uit o.a. *Evernia prunastri*, *Ramalina farinacea*, *R. fastigiata*, *R. fraxinea*, *Hypogymnia physodes* en *Usnea hirta*.

Tabel 7 — Blad- en levermossen en lichenen die vermeld staan in de Nederlandse Rode lijst (SIEBEL et al. 1992) en die recent werden aangetroffen in het staatsnatuurreservaat De Westhoek.

categorie 1 (bedreigd met verdwijning)	<i>T. laevipila</i>
bladmossen	<i>Orthotrichum lyellii</i>
<i>Thuidium abietinum</i>	<i>Isothecium alopecuroides</i>
	<i>Campylium polygamum</i>
categorie 2 (zeer kwetsbare soorten)	<i>Bryum warneum</i>
bladmossen	<i>Fissidens adianthoides</i>
<i>Campylium stellatum</i>	lichenen
<i>Orthotrichum tenellum</i>	<i>Usnea subfloridana</i>
<i>Ulota crispa</i>	<i>Physcia aipolia</i>
categorie 3 (kwetsbare soorten)	categorie 4 (potentieel bedreigde soorten)
levermossen	bladmossen
<i>Frullania dilatata</i>	<i>Bryum calophyllum</i>
<i>Metzgeria furcata</i>	<i>Pleurochaete squarrosa</i>
<i>Radula complanata</i>	lichenen
bladmossen	<i>Parmelia perlata</i>
<i>Ulota phyllantha</i>	
<i>Tortula papillosa</i>	

*Usnea* sp. werd recent slechts éénmaal terrestrisch waargenomen, met name in de Oostvoorduin (Oostduinkerke in 1985, mond. med. M. Hoffmann), maar *Evernia prunastri* en *Hypogymnia physodes* worden af en toe nog wel terrestrische gevonden (o.a. rechter oever van de IJzer te Nieuwpoort-Lombardsijde). *Ramalina fraxinea* daarentegen werd recent zelfs epifytisch niet meer



waargenomen in de duinen (wel in de aangrenzende polders; HOFFMANN 1993).

Binnen het Westhoekreservaat zijn het, in volgorde van afnemend belang van mossen en lichenen in de habitat vooral de oude, gefixeerde kalkrijke en kalkarme mosduinen, de Vlierstruwel, de bosaanplantingen, de mesofiele duingraslanden en de jonge vochtige pannes, die een aantal zeldzame en/of karakteristieke blad- en levermossen of lichenen bevatten.

### 3. Fungi

De lijst van de Fungi telt een 200-tal soorten. Deze lijst is echter verre van volledig, aangezien ze steunt op slechts enkele grondige inventarisaties. De lijst kan wel een idee geven van de meer algemene en/of opvallende soorten die in het gebied kunnen aangetroffen worden. Typische duinfungi zijn bv. *Geastrum fimbriatum*, *G. triplex* en *Tulostoma brumale* (BILLIAU 1992: 222). Andere soorten zoals *Hirneola auricula-judae* en *Phellinus hippophaecola* komen veel in de duinstreek voor omdat hun gastheer (resp. Gewone vlier en Duindoorn) er algemeen is (LANGEVELD & HEMERIK 1992: 102).

ARNOLDS (1989) stelde voor de bedreigde Nederlandse macrofungi een "Red Data List" op. 28 % van alle soorten die in Nederland voorkomen werden in de lijst opgenomen. Er worden een vijftal categorieën onderscheiden: van uitgestorven (= categorie 0) tot potentieel bedreigd (categorie 4).

In het Westhoekreservaat komen 13 soorten voor ( $\pm 6$  % van het totale aantal) die in de Nederlandse Rode Lijst opgenomen werden (tabel 8)

Tabel 8 — Macrofungi die werden waargenomen in het staatsnatuurreservaat De Westhoek en die vermeld staan in de Nederlandse Rode lijst.

categorie 1 (sterk bedreigd)  
*Hygrocybe reai*

categorie 2 (bedreigd)  
*Hygrocybe acutoconica*  
*H. insipida*  
*H. psittacina*  
*Mycena adonis*  
*Ramaria flaccida*  
*Rhodocybe popinalis*  
*Tulostoma brumale*

categorie 3 (potentieel bedreigd)

*Geastrum coronatum*  
*Inocybe aeruginascens*  
*I. dunensis*  
*Leptoglossum muscigenum*  
*Rhodotus palmatus*

*Tulostoma brumale* (Gesteelde stuifbal) is trouwens in een groot aantal Europese landen een bedreigde soort (ARNOLDS 1989: 85). Vier van deze soorten nl. *Leptoglossum muscigenum*, *Geastrum coronatum*, *Rhodocybe popinalis* en *Tulostoma brumale* zijn typisch voor droge mosduinen (*Violo-Corynephorum*, *Tortulo-Phleetum*). *Hygrocybe acutoconica*, *H. insipida*, *H. psittacina*, *H. reai* en *Mycena adonis* zijn graslandsoorten, de andere zijn bos- en/of struweelsoorten.

De kalkrijke mesofiele duingraslanden uit de Westhoek staan bekend als "Wasplatengrasland", wegens het grote aantal *Hygrocybe* spp. (Wasplaten) die er voorkomen (WALLEYN 1995: 48). Wasplaten kunnen gebruikt worden als bioindicatoren. Wanneer verschillende soorten samen aangetroffen worden, zoals in het Westhoekreservaat, heeft men te maken met ecologisch waardevolle schrale graslanden. Deze laatste zijn, vooral door overbemesting, in Vlaanderen erg



zeldzaam geworden.

Er kan gesteld worden dat binnen het Westhoekreservaat vooral de oude vochtige duinvalleien, de mesofiele duingraslanden, de Kruipwilgstruwelen en de droge mosduinen een aantal zeldzame en/of karakteristieke soorten Fungi bevatten.

## I.5.2. VEGETATIEBESCHRIJVING

De meeste recente vegetatiestudie van het Westhoekreservaat is deze van D'HONDT (1981), die een vegetatiekaart op schaal 1/2500 opstelde a.h.v. een 350-tal vegetatiekundige opnamen gemaakt tussen september 1978 en juni 1980. We beperken ons hier tot het weergeven van de door haar onderscheiden vegetatietypes, met aanduiding van een aantal erin voorkomende soorten en de syntaxonomische plaatsing. Voor meer details verwijzen we naar D'HONDT (1981).

### I.5.2.1 Vegetaties van stuivende droge duinen

#### 1. Vegetaties met *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus*, *Ammophila arenaria* en halonitrofyten

Habitat: overstoven vloedmerken in waaigaten van de gekerfde zeereep; op de mindere eroderende gedeelten van de voorste zeereep, net achter de dijk (aanplanting rijshout);

Soorten: *Ammophila arenaria*, *Cakile maritima*, *Elymus farctus* ssp. *boreoatlanticus*, *Euphorbia paralias*, *Honckeyna peploides*, *Salsola kali* ssp. *kali*, ...

Syntax.: EUPHORBIO-AGROPYRETUM JUNCEI R. Tx. (1945) 1952;  
EUPHORBIO-AMMOPHILETUM R. Tx. (1945) 1952 typicum;

#### 2. Helmvegetaties

##### a) Sterk stuivend

Habitat: zeereepduinen; voorduinen binnen invloedssfeer van de waaigaten; loefzijde paraboolkernen; accumulatiezones van stuifkuilen;

Soorten: *Ammophila arenaria*, *Cerastium diffusum*, *Cynoglossum officinale*, *Festuca juncifolia*, *Senecio jacobaea*;

##### b) Beperkt gefixeerd

Habitat: lijzijde duinmassieven; beschutte delen van de voorduinen;

Soorten: *Anthriscus caucalis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Carex arenaria*, *Corynephorus canescens*, *Crepis capillaris*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Festuca rubra* s.l., *Hieracium umbellatum*, *Hypochoeris radicata*, *Phleum arenarium*, *Rubus caesius*, *Sedum acre*, *Stellaria pallida*, *Tortula ruraliformis*, *Viola curtisii*, ...

Syntax.: EUPHORBIO-AMMOPHILETUM R. Tx. (1945) 1952, subass. FESTUCETOSUM;



## c) Sterk gefixeerd

Habitat: beschutte delen van voorduinen en inwaarts gelegen duinmassieven;

Soorten: *Aira praecox*, *Brachythecium albicans*, *Carex hirta*, *Carlina vulgaris*, *Ceratodon purpureus*, *Crepis capillaris*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Erophila verna*, *Hypnum cupressiforme*, *Hypochoeris radicata*, *Inula conyzae*, *Stellaria pallida*, *Tortella flavovirens*, *Tortula ruraliformis*, *Veronica arvensis*, ...

Syntax.: TORTULO-PHLEETUM ARENARII (Massart 1908) Br.-Bl. et De Leeuw 1936;

3. Vegetatie met *Festuca rubra* s.l., *Carex arenaria* en kleine winterannuellen

Habitat: kale, dorge zanden van subhorizontale en zwak hellende delen;

Soorten: *Anthriscus caucalis*, *Cardamine hirsuta*, *Carex arenaria*, *Claytonia perfoliata*, *Euphorbia paralias*, *Festuca rubra* s.l., *Ononis repens*, *Sedum acre*, *Senecio jacobaea*, *Stellaria pallida*, ...

4. Vegetaties met *Tortula ruralis* ssp. *ruraliformis* en therofyten

## a) Noordelijke duinengordel

Soorten: *Aira praecox*, *Anthriscus caucalis*, *Brachythecium albicans*, *Cerastium semidecandrum*, *Crepis capillaris*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Erophila verna*, *Festuca rubra* s.l., *Geranium molle*, *Myosotis ramosissima*, *Phleum arenarium*, *Sedum acre*, *Stellaria pallida*, *Tortella flavovirens*, *Tortula ruraliformis*, ...

## b) Zuidelijke duinengordel

Soorten: *Aira praecox*, *Anthriscus caucalis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Brachythecium albicans*, *Cardamine hirsuta*, *Carex arenaria*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia arbuscula*, *Cl. foliacea*, *Cladonia furcata*, *Cl. pyxidata*, *Claytonia perfoliata*, *Coelocaulon aculeatum*, *Corynephorus canescens*, *Ditrichum flexicaule*, *Evernia prunastri*, *Galium verum*, *Hypnum cupressiforme*, *Myosotis ramosissima*, *Peltigera canina*, *Phleum arenarium*, *Polytrichum juniperum*, *Racomitrium canescens*, *Saxifraga tridactylites*, *Stellaria pallida*, *Tortula ruraliformis*, ...

Syntax.: TORTULO-PHLEETUM ARENARII (Massart 1908) Br.-Bl. et De Leeuw 1936 subass. CLADONIETOSUM + subass. CORYNEPHORETOSUM;

5. Mosrijke vegetaties met graslandsoorten

## a) Noordelijke gordel

Soorten: *Aira praecox*, *Brachythecium albicans*, *Cladonia furcata*, *Crepis capillaris*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Galium verum*, *Geranium molle*, *Koeleria albenscens*, *Leontodon saxatilis*, *Luzula campestris*, *Ononis repens*, *Phleum arenarium*, *Poa pratensis*, *Peltigera canina*, *Rosa pimpinellifolia*, *Tortula ruraliformis*, ...

Syntax.: TORTULO-PHLEETUM ARENARII (Massart 1908) Br.-Bl. et De Leeuw 1936 subass. ONODI-



TOSUM;

#### b) Zuidelijke gordel

**Soorten:** *Aira praecox*, *Arabis hirsuta* ssp. *hirsuta*, *Calamagrostis epigejos*, *Carex hirta*, *Cerastium diffusum*, *Cladonia furcata*, *Cl. pyxidata*, *Dicranum scoparium*, *Festuca rubra* s.l., *Funaria hygrometrica*, *Hieracium umbellatum*, *Holcus lanatus*, *Hypnum cupressiforme*, *Koeleria albescens*, *Ligustrum vulgare*, *Peltigera canina*, *Plagiomnium affine* s.s., *Polygala vulgaris*, *Polypodium vulgare*, *Salix repens*, *Saxifraga tridactylites*, *Scleropodium purum*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia lathyroides*, *V. sativa* ssp. *nigra*, ...

**Syntax.:** GALIO-KOELERION (R. Tx. 1937) Den Held & Westhoff;

### 1.5.2.2. Vegetaties van jonge vochtige pannen

#### 1. Schoenion-vegetaties

**Lokatie:** panne 3; lokaal in panne 2;

##### a) Rand van de depressies, nauwelijks geïnundeerd

**Soorten:** *Agrostis stolonifera*, *Aneura pinguis*, *Blackstonia perfoliata*, *Bryum algovicum*, *Carex arenaria*, *C. flacca*, *C. scandinavica*, *C. trinervis*, *Centaurium minus*, *Centunculus minimus*, *Didymodon fallax*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphrasia stricta*, *Gnaphalium luteoalbum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus articulatus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Parnassia palustris*, *Sagina nodosa*, *Salix repens*, ...

##### b) Diepste en vochtigste gedeelten

**Soorten:** *Blackstonia perfoliata*, *Bryum algovicum*, *Calliergonella cuspidata*, *Campylium chrysophyllum*, *Carex arenaria*, *C. flacca*, *C. scandinavica*, *C. trinervis*, *Cirsium palustre*, *Didymodon fallax*, *Drepanocladus aduncus*, *Eleocharis palustris*, *Epipactis palustris*, *Equisetum palustre*, *E. variegatum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Juncus subnodulosus*, *Ophioglossum vulgatum*, *Parnassia palustris*, *Pellia endiviifolia*, *Ranunculus flammula*, *Riccardia multifida*, *Salix repens*, *Samolus valerandi*, *Schoenus nigricans*, *Scirpus setaceus*, ...

**Syntax.:** CARICETO-DREPANOCLEDETUM Duvigneaud 1947;

#### 2. Pioniersvegetaties

**Habitat:** recent vrijgekomen pannevloeren;

##### a) Initiële efemere vegetaties

**Soorten:** *Ammophila arenaria*, *Bryum argenteum*, *B. bicolor*, *B. calophyllum*, *B. gemmiferum*, *B. pallens*, *Carex arenaria*, *C. flacca*, *C. trinervis*, *Chenopodium rubrum*, *Cirsium arvense*, *Juncus articulatus*, *J. bufonius*, *Poa annua*, *Ranunculus sceleratus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Riccia cavernosa*, *Sagina procumbens*,



*Salix repens, Sedum acre, Trifolium campestre, Urtica dioica, ...*

Syntax.: SAGINO-BRYETUM ARGENTEI Diemont, Siss. et Westhoff 1940;

#### b) Verder geëvolueerde pionierstoestanden

Soorten: *Bryum algovicum, Calamagrostis epigejos, Centaurium erythraea, Parnassia palustris, Sagina nodosa, Salix repens, ...*

Syntax.: CENTAURIO-SAGINETUM MONILIFORMIS Diemont, Siss. et Westhoff 1940;

### 3. Centaurio-Saginetum moniliformis vegetaties

Habitat: intermediair tussen nieuw gevormde en oudere natte pannevegetaties;

Soorten: *Barbula convoluta, Blackstonia perfoliata, Brachythecium albicans, Bryum algovicum, Carex scandinavica, Centaurium erythraea, C. minus, C. pulchellum, Centunculus minimus, Ceratodon purpureus, Didymodon fallax, Gnaphalium luteoalbum, Myosotis ramosissima, Phleum arenarium, Plantago major, Polygala vulgaris, Sagina nodosa, ...*

Syntax.: CENTAURIO-SAGINETUM MONILIFORMIS Diemont, Siss. et Westhoff 1940;

#### I.5.2.3. Het nat-droog overgangsgedebied: de "pendelvegetaties", het duingrasland en de dwergstruweeltjes met *Salix repens*

##### 1. De jonge nat-droog overgangsmilieus: pendelvegetaties met veel *Carex trinervis* en *Salix repens*-struweel

###### a) laag *Salix repens*-struweel

Habitat: verdroogde pannes; jongste uiteinde van nieuw uitgestoven pannes;

Soorten: *Agrostis stolonifera, Brachythecium albicans, Carex flacca, C. trinervis, Carlina vulgaris, Centaurium erythraea, C. minus, Cerastium diffusum, C. semidecandrum, Ceratodon purpureus, Epipactis helleborine, Eupatorium cannabinum, Homalothecium lutescens, Inula conyzae, Listera ovata, Lotus corniculatus, Myosotis ramosissima, Poa pratensis, Potentilla reptans, Pyrola rotundifolia, Rubus caesius, Sagina nodosa, Salix repens, Sedum acre, Tortula ruraliformis, Veronica arvensis, V. chamaedrys, Viola canina, ...*

Syntax.: POLYPODIO-SALICETUM (R. Tx. 1955 n.n.) Boerboom 1960;

###### b) Open, vaak mosrijke pendelvegetaties met elementen van de hygroserie (vrnl. *Carex trinervis*)

Habitat: depressies tussen hogere duinmassieven van de voorduinen; verzandingszone van de noordelijke pannes 1, 2b en 3b;



**Soorten:** *Agrostis stolonifera*, *Arenaria serpyllifolia*, *Barbula convoluta*, *Blackstonia perfoliata*, *Brachythecium albicans*, *Bryum algovicum*, *B. argenteum*, *B. bicolor*, *B. capillare*, *Carex trinervis*, *Centaureum erythraea*, *C. minus*, *Cerastium diffusum*, *C. semidecandrum*, *Ceratodon purpureus*, *Erodium cicutarium* ssp. *dunense*, *Erophila verna*, *Juncus articulatus*, *Myosotis ramosissima*, *Poa annua*, *P. pratensis*, *Phleum arenarium*, *Sagina nodosa*, *Salix repens*, *Sedum acre*, *Tortula ruraliformis*, *Veronica arvensis*, ...

**Syntax.:** TORTULO-PHLEETUM CENTAURIETOSUM Londo 1971;

## 2. Duingraslanden en lage *Salix repens*-struwelen met *Polygala vulgaris* en *Prunella vulgaris*

### a) Drogere variant

**Lokatie:** panne 2; NO-deel van panne 4;

**Soorten:** *Achillea millefolium*, *Aira praecox*, *Avenula pubescens*, *Bromus hordeaceus*, *Carex flacca*, *C. trinervis*, *Cirsium acaule*, *Festuca filiformis*, *Galium verum*, *Helianthemum nummularium*, *Hieracium pilosella*, *Holcus lanatus*, *Koeleria albescens*, *Leontodon saxatilis*, *Linum catharticum*, *Luzula campestris*, *Orobanchaceae caryophyllacea*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Polygala vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Ranunculus bulbosus*, *R. repens*, *Rosa pimpinellifolia*, *Silene nutans*, *Succisa pratensis*, *Thesium humifusum*, *Thymus pulegioides*, *Veronica chamaedrys*, *V. officinalis*, *Vicia lathyroides*, *Viola canina*, *Viola curtisii*, *V. hirta*, ...

**Syntax.:** ANTHYLLIDETO-SILENETUM NUTANTIS (De Leeuw 1938) Boerboom 1957;  
POLYPODIO-SALICETUM (R. Tx. 1955) Boerboom 1960;

### b) Vochtige variant

**Lokatie:** panne 3;

**Soorten:** *Agrimonia eupatoria*, *Briza media*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea thuillieri*, *Centaureum minus*, *Epipactis helleborine*, *Euphrasia stricta*, *Galium palustre*, *G. uliginosum*, *Gentianella amarella*, *Herminium monorchis*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Hypnum cupressiforme*, *Imula conyzae*, *Lathyrus pratensis*, *Listera ovata*, *Lotus corniculatus* ssp. *corniculatus*, *Lythrum salicaria*, *Pastinaca sativa*, *Schoenus nigricans*, *Succisa pratensis*, *Thalictrum minus* ssp. *dunense*, *Viola canina*, ...

## 3. Gedegenereerd duingrasland

**Lokatie:** ZO-hoek van het reservaat (panne 4);

**Soorten:** *Campylopus introflexus*, *Ceratodon purpureus*, *Cirsium arvense*, *C. vulgare*, *Cynoglossum officinale*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Sagina procumbens*, *Tortula ruraliformis*, *Urtica dioica*, *Veronica officinalis*, ...

### *1.5.2.4. Hoge ruige kruidenformatie van vochtige, meestal oude gestabiliseerde pannen*

**Habitat:** oude, stabiele, natte pannen (o.a. de "Weide");



- Soorten:** *Brachythecium rutabulum*, *Calamagrostis epigejos*, *Callitriche* spp., *Carex disticha*, *C. riparia*, *Cirsium palustre*, *Cladium mariscus*, *Epilobium hirsutum*, *Funaria hygrometrica*, *Hypericum quadrangulum*, *Iris pseudacorus*, *Juncus inflexus*, *J. subnodulosus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia vulgaris*, *Phragmites australis*, *Pohlia nutans*, *Valeriana officinalis*, ...
- Syntax.:** CALAMAGROSTIDETO-JUNCETUM OBTUSIFLORI DuVigneaud 1947;  
VALERIANO-FILIPENDULETUM Passchier & Westhoff 1942;  
CARICETUM RIPARIAE Soó 1928;  
CLADIETUM MARISCI (Allorge 1922) Zobrist 1935;

#### I.5.2.5. Middeljonge tot oude struwelen

##### 1. Droge struwelen

**Habitat:** paraboolarmen; binnenduinrand; voorduinen; zeereepduinen;

- a) Droog *Salix repens* en/of *Hippophae rhamnoides* struweel van weinig humeuze, regelmatig overstoven bodems

**Soorten:** *Carex arenaria*, *Carlina vulgaris*, *Epipactis helleborine*, *Erigeron acer*, *Festuca rubra* s.l., *Hieracium umbellatum*, *Hippophae rhamnoides*, *Inula conyzae*, *Ligustrum vulgare*, *Rubus caesius*, *Salix repens*, *Senecio jacobaea*, *Solanum dulcamara*, ...

**Syntax.:** *Sonchus*-variant van de *Hippophae rhamnoides*-consociatie Boerboom 1960;

- b) Droog, lichtjes nitrofiel *Hippophae rhamnoides*-struweel met *Tortulo-Phleetum* in de ondergroei

**Soorten:** *Anthriscus caucalis*, *Asparagus officinalis* s.l., *Brachythecium albicans*, *Bryonia dioica*, *Calamagrostis epigejos*, *Ceratodon purpureus*, *Cladonia furcata*, *Crepis capillaris*, *Festuca rubra* s.l., *Galium verum*, *Hippophae rhamnoides*, *Hypnum cupressiforme*, *Ligustrum vulgare*, *Potentilla reptans*, *Sambucus nigra*, *Tortula ruraliformis*, ...

**Syntax.:** *Phleum*-variant van de *Hippophae rhamnoides*-consociatie Boerboom 1960;

##### 2. Mesofiele tot vochtige struwelen

**Lokatie:** zuidelijke pannes en noordelijke pannes;

- a) Mesofiel-vochtige *Hippophae rhamnoides*-*Ligustrum vulgare*-struweel

- a.1) *Hippophae rhamnoides*-dominant struweel

**Soorten:** *Bryonia dioica*, *Clematis vitalba*, *Cornus sanguinea*, *Cynoglossum officinale*, *Evonymus europaeus*, *Fissidens adianthoides*, *Hippophae rhamnoides*, *Ligustrum vulgare*, *Lithospermum officinale*, *Lophocole-*



*a bidentata, Ribes rubrum, Rosa pimpinellifolia, R. rubiginosa, Sambucus nigra, Scleropodium purum, Urtica dioica, Viola hirta, ...*

#### a.2) *Ligustrum vulgare*-dominant struweel

Soorten: idem aan a.1, maar hier domineert *Ligustrum vulgare*.

#### a.3) Homogene *Ligustrum vulgare*-bestanden

Soorten: *Brachythecium rutabulum, Cirsium vulgare, Claytonia perfoliata, Crataegus monogyna, Fragaria vesca, Galium aparine, Hippophae rhamnoides, Ligustrum vulgare, Myosotis ramosissima, Salix repens, Sambucus nigra, Veronica officinalis, Viola hirta, ...*

Syntax.: *Ligustrum vulgare*-sociatie Boerboom 1960;

#### b) Mesofiel gemengd *Sambucus nigra*-struweel

Soorten: *Crataegus monogyna, Hippophae rhamnoides, Ribes rubrum, Rosa rubiginosa, Salix repens, Sambucus nigra, ...*

Syntax.: HIPPOPHAEO-LIGUSTRETUM Meltzer 1941;

### 3. Nat *Salix repens*-struweel

Lokatie: noordelijke + zuidelijke pannes;

Soorten: *Calamagrostis epigejos, Calliergonella cuspidata, Carex trinervis, Drepanocladus aduncus, Epipactis palustris, Galium palustre, Hydrocotyle vulgaris, Juncus subnodulosus, Lythrum salicaria, Mentha aquatica, Ophioglossum vulgatum, Pulicaria dysenterica, Pyrola rotundifolia, Rubus caesius, Salix repens, Scleropodium purum, Viola hirta, ...*

Syntax.: gemeenschap van *Ophioglossum vulgatum* en *Calamagrostis epigejos* Westhoff & Segal 1961;

#### 1.5.2.6. Open water-en oevertvegetaties

Habitat: poeltjes (bomputten of voormalige veedrinkputten);

Soorten: *Alisma plantago-aquatica, Carex riparia, Chara sp., Eleocharis palustris, Equisetum palustre, Glyceria sp., Iris pseudacorus, Lemna minor, Mentha aquatica, Nasturtium microphyllum, Potamogeton densus, Samolus valerandi, Sparganium sp., Ranunculus trichophyllus, Veronica anagallis-aquatica s.l., Zannichellia palustris, ...*

Syntax.: AGROPYRO-RUMICION CRISPI Nordh. R. Tx. 1950;

#### 1.5.2.7. Pad- en padrandvegetaties

Habitat: paden



Soorten: *Capsella bursa-pastoris*, *Carex flacca*, *Centunculus minimus*, *Cerastium fontanum*, *Festuca arundinacea*, *Geranium molle*, *Juncus inflexus*, *Poa annua*, *Poa pratensis*, *Scirpus setaceus*, *Trifolium repens*, ...

#### I.5.2.8. Bosaanplantingen en (half-)spontane bossen

Lokatie: binnenduinrand; Z-rand zuidelijke pannes; O-zijde Centraal Wandelduin; noordelijke gordel nabij Westhoekverkeveling;

Soorten: *Alliaria petiolata*, *Alnus glutinosa*, *Anthriscus caucalis*, *Arctium minus*, *Dryopteris dilatata*, *D. filix-mas*, *Fraxinus excelsior*, *Galium aparine*, *Glechoma hederacea*, *Heracleum sphondylium*, *Ligustrum vulgare*, *Melandrium album*, *Populus balsamifera*, *P. x canadensis*, *P. canescens*, *P. tremula*, *Quercus robur*, *Scrophularia nodosa*, *Ulmus minor*, *Urtica dioica*, *Viola odorata*, ...

### I.5.3. FAUNA

#### I.5.3.1. Avifauna

De soortenlijst, opgenomen in bijlage 2, telt 127 vogelsoorten. 54 soorten behoort momenteel tot de regelmatige broedvogels van het reservaat. Zeldzamere en/of specifieke broedvogels zijn ondermeer Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*), Cetti's zanger (*Cettia cetti*), Kleine karekiet (*Acrocephalus scirpaceus*), Graspieper (*Anthus pratensis*), Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*), Kleine plevier (*Ch. dubius*), Rietgors (*Emberiza schoeniclus*), Boomvalk (*Falco subbuteo*), Kuifleeuwerik (*Galerida cristata*), Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), Wielewaal (*Oriolus oriolus*), Patrijs (*Perdix perdix*), Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*) en Bergeend (*Tadorna tadorna*). De Bijeneter (*Merops apiaster*) is een recente broedvogel van de aangrenzende Dunes du Perroquet. In de zomer- en herfstperiode kan de soort regelmatig in het Westhoekreservaat waargenomen worden (bv. september 1994: 10 ex. (SYMENS 1994: 109)).

Enkele vogelsoorten komen sinds de jaren zeventig niet meer tot broeden in het Westhoekreservaat, o.a. Velduil (*Asio flammeus*), Klapekster (*Lanius excubitor*) en Hop (*Upupa epops*). Voor een aantal andere soorten o.a. Dwergster (*Sterna albifrons*), Grote stern (*Sterna sandvicensis*) en Grauwe klauwier (*Lanius collurio*) is het voormalig voorkomen als broedvogel binnen het reservaat onduidelijk. De Velduil is een soort van open, rustig terrein, die in België steeds zeldzaam en onregelmatig voorkwam (DEVILLERS et al. 1988: 178). Vermoedelijk is ze uit het Westhoekreservaat verdwenen o.i.v. de toenemende recreatie en verstruweling (na de myxomatose) vanaf de jaren vijftig-zestig. De Klapekster is een soort die zeer gevoelig is voor de banalisering van haar biotoop, en die in Europa sterk achteruitgegaan is (o.c.: 330). De Hop stond lang bekend als broedvogel van de Westhoek (o.c.: 188). De soort is echter in België door tal van factoren achteruitgegaan: klimaatsschommelingen, verdwijnen van oude holle bomen, ruilverkevelingen, jacht in doortrekgebieden, droogte in de Sahel, ...

Soorten die aan de Westkust als broedvogel sterk achteruitgegaan zijn, zijn o.a. Boompieper (*Anthus trivialis*), Tapuit (*Oenanthe oenanthe*), Kievit (*Vanellus vanellus*), Geelgors (*Emberiza citrinella*), Roodborsttapuit, Kleine plevier, Strandplevier en Veldleeuwerik (*Alauda arvensis*) (BILLIAU 1992: 208). Dit zijn voornamelijk bodembroeders van open duinen, met een lage kruidachtige begroeiing. Zij hebben veel te lijden onder de toegenomen recreatiedruk (o.c.: 209). De Tapuit is een vogel van open duin- en heidegebieden, die achteruitgegaan is als gevolg van de drastische daling van de konijnenpopulaties door myxomatose. Dit had zowel een vermindering van het aantal konijnenholen (broedplaats), als een versneld dichtgroeien van kort, open grasland (het geliefde biotoop van de Tapuit) tot gevolg (DEVILLERS et al. 1988: 250). Tapuit, Boompie-



per, Geelgors, Kievit en Veldleeuwerik werden de laatste jaren niet meer als broedvogel waargenomen in het Westhoekreservaat.

Enkele broedvogels van struwelen en laag loofbos zijn, door de toegenomen verstruweling sinds de jaren vijftig, erop vooruitgegaan, met name Tuinfluiter (*Sylvia borin*), Zwartkop (*S. atricapilla*), Braamsluiper (*S. curruca*), Nachtegaal, Heggemus (*Prunella modularis*), Fitis (*Phylloscopus trochilus*), Tjiftjaf (*Ph. colibita*) en Roodborst (*Erithacus rubecula*) (o.c.: 210). Het gaat hier echter meestal om minder zeldzame soorten die weinig typisch zijn voor duingebieden.

Een aantal soorten, die vroeger of recent nog als broedvogel werden waargenomen in de Westhoekduinen staan vermeld op de laatste versie van de Nederlandse Rode Lijst (HUSTINGS et al. 1994)(tabel 9).

Tabel 9 — Broedvogels die vroeger of recent werden waargenomen in het staatsnatuurreservaat De Westhoek en die vermeld staan op de Nederlandse Rode lijst (Hustings et al. 1994).

categorie B (sterk bedreigd)	Groene specht
Kuifleeuwerik	Geelgors
Klapetekster	Roodborsttapuit
Grauwe klauwier	Tapuit
categorie C (bedreigd)	categorie D (kwetsbaar)
Patrijs	Strandplevier.
Grote stern	
Dwergstern	categorie E (verdwenen of bijna verdwenen broedvogel)
Velduil	Hop

#### I.5.3.2. Zoogdieren

Er is nog weinig zoogdiergericht onderzoek gedaan in het Westhoekreservaat. De studie van E.R.E. (1994) vermeldt een 9-tal soorten (bijlage 2). De meest zeldzame soorten zijn de Veldspitsmuis (*Crocidura leucodon*) en de Vos (*Vulpes vulpes*).

De **Veldspitsmuis** heeft een duidelijke voorkeur voor een kleinschalig landschap op droge gronden. Door het stelselmatig verdwijnen van kleine landschapselementen (ruigten, bosjes, zoomvegetaties, ...) gaat de soort in Vlaanderen achteruit. Ze werd daarom ook opgenomen in de categorie 4 (zeldzaam, soort met kleine populaties, op korte termijn niet bedreigd) binnen de "Rode Lijst van de zoogdieren in Vlaanderen" (CRIEL 1994).

De **Vos** was lange tijd afwezig in het Westhoekreservaat, maar recent werden echter terug sporen waargenomen. Ook in de rest van West-Vlaanderen is sinds 1980 een toename van het aantal Vossen genoteerd (TACK et al. 1993). De verminderde jachtdruk in Vlaanderen, samen met het toepassen van andere bestrijdingstechnieken (vaccinatie i.p.v. selectieve vergassing) ter voorkoming van hondsdoelheid in het Franstalige landsgedeelte, kunnen als voornaamste redenen voor deze opmars genoemd worden. De Vos kan binnen het Westhoekreservaat vooral een regulerende functie uitoefenen door het binnen de perken houden van de konijnenpopulatie, waardoor overbegrazing voorkomen wordt. Uit onderzoek in het Noord-Hollands Duinreservaat blijkt dat konijnen immers 90 % uitmaken van het voedsel van de Vos (VERSTRAAL 1992: 198).

Het **Konijn** (*Oryctolagus cuniculus*) had en heeft een zeer belangrijke invloed op de



bodem en vegetatie van de kustduinen. Konijnen werden tijdens de Middeleeuwen (vanaf de tweede helft van de dertiende eeuw) vanuit het Middellandse Zeegebied (Spanje, Zuid-Frankrijk) bij ons ingevoerd (VAN DER FEEN 1963: 239). Aan het einde van de 14de eeuw waren ze wellicht reeds algemeen te noemen (VAN STEERTEGEM 1982: 22). Tot de 18de eeuw werden de konijnen beschermd omwille van de jacht (vlees, pels). Vanaf de 19de eeuw, met de privatiseringen en de stijgende landbouwontginning van de duinen, werd het konijn als schadelijk beschouwd en met alle mogelijke middelen bestreden. In het begin van deze eeuw nam het konijn terug in aantal toe. Net na de Tweede Wereldoorlog werden in de Westhoekduinen jaarlijks 5000 konijnen geschoten (D'HONDT 1981: 19). Vanaf de eerste helft van de jaren vijftig echter werden de konijnenpopulaties praktisch volledig uitgeroeid (bv. in Nederland lokaal 99 % van de populatie (SLINGS 1994: 130)) na het uitbreken van de virale ziekte myxomatose. Het wegvallen van deze laatste ingrijpende vorm van begrazing (na het stopzetten van de agropastorale begrazing) was meteen het startsein voor een onbeperkte uitbreiding van struweel (met Duindoorn op kop) en bos binnen het reservaat, hoewel DE RAEVE (1991: 38) stelt dat het konijn in geen enkel geval de grote trends in de vegetatie-ontwikkeling (bv. verstruweling, verbossing) op min of meer lange termijn kan tegengaan. De konijnen blijken ook niet in staat om verruigde of verstruweelde duingrasland- of mosduinvegetaties in hun oorspronkelijke staat te herstellen.

VAN STEERTEGEM (1982) onderzocht de invloed van konijnenbegrazing op enkele duingraslanden te Groenendijk (Oostduinkerke). Daaruit bleek dat de soortenrijkste duingraslanden een middelmatige tot lichte begrazing kenden. Onder- of overbegrazing leidde tot een daling van de soortenrijkdom. Dit is analoog met de bevindingen van ZEEVALKING & FRESCO (1977) voor de duinvegetatie van Schiermonnikoog. VAN STEERTEGEM (1982) stelt verder dat de invloed van begrazing op de vegetatie groter was dan deze van bemesting of graaactiviteiten. Verder bleek de begrazing vrij selectief te gebeuren, en waren er seizoenale veranderingen in de voedselkeuze. Zo was er in de zomer een voorkeur voor grassen, terwijl in de winter ook houtige planten (o.a. Kruipwilg) gegeten werden.

Over de invloed van het konijn (en begrazing in het algemeen) op de bodemontwikkeling is weinig bekend. DE RAEVE (1991: 18) vermeldt dat zware overbegrazing en ondermijning van oude duingraslanden te Groenendijk leidde tot verbrokkeling van de humuslaag, waarna het grasland vervangen werd door sterk ruderaal getinte mosduinen en/of duinroosvegetaties. Daarnaast zijn konijnen, door hun graaactiviteiten, verantwoordelijk voor de aanvoer van kalkrijk zand aan de oppervlakte, wat interessant is voor pionierende mosduinvegetaties. Oude konijnepijpen die later overstoven worden, fungeren als wortelkanalen en vergemakkelijken zo de vestiging van latere vegetaties (AMPE 1991). Verlaten konijnenholen kunnen bovendien dienst doen als nestplaats voor hollenbroedende vogels zoals Tapuit en Bergeend.

De laatste jaren blijkt het konijnenbestand zich min of meer te stabiliseren.

In de Westhoekduinen komen verder twee niet inheemse zoogdieren voor, nl. de **gedomesticeerde Kat** (*Felis catus*) en de **Siberische grondeekhoorn** (*Tamias sibiricus*). De katten zijn vaak verwilderde exemplaren, achtergelaten door vakantiegangers. De Siberische grondeekhoorn is afkomstig uit het Calmeynbos, waar sinds 1970 een populatie van in oorsprong uitgezette dieren voorkomt. De soort voedt er zich vnl. met vruchten van de Gewone esdoorn (BILLIAU 1992: 221).

De **Eikelmuis** (*Eliomys quercinus*) en de **Eekhoorn** (*Sciurus vulgaris*) zijn twee zoogdieren die nog niet in het Westhoekreservaat zelf zijn waargenomen, maar wel reeds in de nabije omgeving van het reservaat gezien werden. De Eikelmuis werd eind jaren zeventig voor het eerst waargenomen aan de Belgische Westkust, vermoedelijk na migratie vanuit Noord-Frankrijk, waar de soort algemeen is. In 1983 was er een waarneming te De Panne, in 1986 twee waarnemingen te Koksijde (VAN GOMPEL 1987b: 16). De Eikelmuis blijkt vooral een voorkeur te hebben voor



nestkasten en zolders als nestplaats. De Eekhoorn werd in 1986 waargenomen in het Calmeynbos te De Panne (VERVAECKE, niet gepubl.). Met de toenemende verbossing van de kuststreek zal deze soort de komende jaren vermoedelijk meer waargenomen worden.

#### I.5.3.3. *Herpetofauna*

De volledige soortenlijst is terug te vinden in bijlage 2. In de Westhoekduinen komen met zekerheid 6 soorten amfibieën en 1 reptiel voor. Het voorkomen van de Groene kikker (*Rana esculenta* species-complex) is twijfelachtig. Vooral de vochtige pannen in het noordoosten en zuidoosten van het reservaat zijn rijk aan amfibieën (E.R.E. 1994). De Kleine watersalamander (*Triturus v. vulgaris*), de Alpenwatersalamander (*Triturus a. alpestris*), de Gewone pad (*Bufo b. bufo*) en de Bruine kikker (*Rana t. temporaria*) zijn algemeen te noemen voor West- en Oost-Vlaanderen (DE FONSECA 1980a).

De **Rugstreeppad** of Rietpad (*Bufo calamita*) is een zeldzaam amfibie in West-Vlaanderen, en komt er enkel voor in de kuststreek (DE FONSECA 1980b: 84). DE FONSECA (1980b) trof 17 paaipplaatsen aan langs de kust, waarvan een 7-tal in de omgeving van De Panne. Hij vermeldt tevens dat verschillende paaipplaatsen bedreigd zijn door verdroging tengevolge van de drinkwaterwinning in de duinen. De Rugstreeppad heeft een late paaiperiode (mei-juni) wat ze nog gevoeliger maakt voor sterke grondwaterdalingen in het voorjaar (o.c.: 217). De soort heeft bovendien sterk te lijden onder de toegenomen versnippering van de Belgische duinen (DE SAEDELEER et al. 1991: 26). De Rugstreeppad heeft een voorkeur voor voedselarm, zonnig, helder water met een neutrale pH en een zandige bodem (DE FONSECA 1980b: 216). Ze verkiest vooral duinpannen met weinig vegetatie en min of meer permanent water. Slechts bij uitdroging van deze laatste zijn ze ook in andere wateren (bv. bomputten) aan te treffen (o.c.: 217). De populatie in het Westhoekreservaat wordt vooral op peil gehouden door migraties vanuit de aanpalende Franse duinen (VERSCHOORE 1988: 84). Bovendien lijkt een nat voorjaar van cruciaal belang voor de overleving van de soort. Het is pas dan dat er in de vochtige duinpannen lang genoeg water blijft staan voor een geslaagde ontwikkeling van de dikkoppen. Bij de studie van E.R.E. (1994) werd de soort op een 11-tal plaatsen in de Westhoekduinen aangetroffen.

De **Alpenwatersalamander** (*Triturus a. alpestris*) is een algemene soort in West- en Oost-Vlaanderen (DE FONSECA 1980b: 34). Volgens DE FONSECA (l.c., 1981: 109) zou deze soort, wegens zijn voorkeur voor water met een zure pH, praktisch volledig ontbreken in de kuststreek. DE SAEDELEER et al. (1991: 29) vermelden de soort voor een vijftal plaatsen in de kuststrook, waaronder ook het Westhoekreservaat. VERSCHOORE (1993a: 76, 1993b: 82) vond de soort slechts op één plaats langs de Belgische kust, nl. in de Oosthoekduinen te Oostduinkerke. Het zou bovendien gaan om een marginale populatie, vermoedelijk uitgezet, met weinig kans tot uitbreiding (o.c.: 80). In de studie van E.R.E. (1994) werden echter bij een inventarisatie van de Westhoekduinen een achttal exemplaren, verspreid over drie verschillende vangplaatsen, aangetroffen. Daarmee lijkt ons voldoende bewezen dat de soort wel degelijk in het Westhoekreservaat aanwezig is. Over de eventuele herkomst van de dieren durven we ons echter niet uitspreken.

De **Kamsalamander** (*Triturus c. cristatus*) komt in West-Vlaanderen vooral voor in het zuidwesten en in de kuststreek, voor zover geschikte paaipplaatsen aanwezig zijn (DE FONSECA 1980b: 41). DE SAEDELEER et al. (1991: 31) noemen de soort algemeen voor de Belgische Westkust. Volgens VERSCHOORE (1993a: 76) is de populatie van de Kamsalamander in het Westhoekreservaat stabiel. Deze watersalamander is echter veel gevoeliger voor verstoring van zijn milieu dan de meeste andere amfibieën (DE FONSECA 1980b: 161). De Kamsalamander geeft de



voorkeur aan stilstaande, diepe en permanente, kleine tot middelgrote wateren (o.c.: 162). Extreem hoge en lage pH-waarden worden vermeden. De soort lijkt vooral de aanwezigheid van ondergedoken vegetatie op prijs te stellen. De aanwezigheid van stekelbaarzen blijkt een negatieve invloed te hebben op het voorkomen van de Kamsalamander (l.c.).

De **Levendbarende hagedis** (*Lacerta vivipara*) is vooral aan te treffen in bossen, heide, vochtige weide en zeeduin (DE WITTE 1948 cit. in l.c.). Ze wordt vooral waargenomen bij zonnig, warm weer (DE FONSECA 1980b: 89). DE SAEDELEER et al. (1991: 48) stellen vast dat de grootste dichtheden voorkomen op de zuidgerichte binnenhellingen van de zeereepduinen. Volgens VERSCHOORE (1993a: 78) zou de soort tussen De Panne en Nieuwpoort een sterke achteruitgang kennen. De afname van open zonnige plaatsen door de toegenomen verstruweling is wellicht één van de belangrijkste oorzaken.

#### 1.5.3.4. Insecten

##### 1. Hymenoptera - Vliesvleugeligen

De lijst van de Hymenoptera telt 24 soorten, maar is, wegens het geringe onderzoek naar deze groep, onvolledig. De bijzonderste soorten (o.a. graafwespen) werden aangetroffen in stuivende duinen (o.a. op het Centraal Wandelduin).

##### 2. Orthoptera - Rechthvleugeligen

De sprinkhanenfauna van de Westhoek telt 14 soorten. Een viertal soorten zijn sterk bedreigd in Vlaanderen (DECLEER & DEVRIESE 1992: 12) nl. Zuidelijk spitskopje (*Conocephalus discolor*), Blauwe duinsprinkhaan (*Oedipoda caerulea*), Duinsabelsprinkhaan (*Platycleis albopunctata*) en Zanddoortje (*Tetrix ceperoi*). Twee soorten zijn zeldzaam nl. Kustsprinkhaan (*Chorthippus albomarginatus*) en Knopspruitje (*Myrmeleotettix maculatus*). De Bramesprinkhaan (*Pholidoptera griseoaptera*) is een nieuwe soort voor de Vlaamse kustduinen: in de zomer van 1995 werd ze verschillende malen waargenomen in het Westhoekreservaat. De overige soorten zijn algemeen tot wijd verspreid in Vlaanderen. De meeste soorten verkiezen als adult open mosduinen en kortbegraasd halfopen grasland met ruigere zomen (l.c.: 33). Dichte, ondoordringbare struwelen of bos zijn voor de meeste sprinkhanensoorten oninteressant (l.c.: 32).

##### 3. Coleoptera, Carabidae - Loopkevers

De loopkevers zijn één van de weinige insectengroepen die relatief goed gevolgd worden in de Belgische duinen. Loopkevers blijken goed bruikbaar als ecologische indicatoren m.b.t. natuurbeheer in duinen. Ze laten toe om de gevolgen van temporele veranderingen in bepaalde duinbiotopen te volgen. DESENDER et al. (1991: 245) vergeleken de loopkeverfauna van vijf verschillende habitats in het Westhoekreservaat in 1973-74 en in 1987-88. Zij kwamen tot de conclusie dat in de gevolgde periode er een afname was van hygrofiele soorten (*Agonum thoreyi*, *Bembidion assimile*, *Trechus obtusus*, *Dromius melanocephalus*, ...), terwijl enkele minder hygrofiele soorten erop vooruitgingen (*Bradycellus harpalinus*, *Agonum obscurum*). De afname van vochtminnende soorten was niet te wijten aan klimatologische veranderingen. Mogelijks speelt een grondwaterstands daling of een toename van het fluctuatietraject als gevolg van de waterwinning of de polderbemaling een rol (DESENDER et al. 1991: 245).



De soortenlijst van loopkevers, in bijlage 2, telt 77 soorten. Dit is ongeveer 20 % van de Belgische fauna. Een aantal soorten blijken sterk gebonden te zijn aan één bepaald biotoop. *Trechus obtusus* bv. verkiest zeer natte duinpannen met een dichte grazige vegetatie (DESENDER et al. 1980a: 90). Als zeldzame soorten noemen we o.a.: *Trichocellus placidus* (een soort van vochtig grasland), *Metabletus truncatellus* (struweel), *Harpalus servus* (helmduin), *Calathus mollis* (helmduin), *Licinus depressus* (helmduin), *Panagaeus bipustulatus* (struweel en helmduin), *Bradycellus csikii*, *Harpalus serripes*, *Trechus obtusus*, ...

De droge habitaten in het Westhoekreservaat blijken meer zeldzame soorten te bevatten dan de vochtige graslandvegetaties (DESENDER et al. 1991: 244).

#### 4. Lepidoptera - Vlinders

In de Westhoekduinen worden regelmatig een 16-tal soorten dagvlinders waargenomen (zie bijlage 1). De meeste soorten zijn in Vlaanderen weinig zeldzaam tot vrij algemeen. Van de regelmatig waargenomen soorten is de Heivlinder de meest bijzondere soort. Aan de Westkust komen enkel in het Westhoekreservaat nog gezonde populaties van deze soort voor. De Heivlinder is in België een weinig algemene soort die vooral op schrale grond voorkomt. De rupsen leven van allerlei grassen: Buntgras, Fijn schapegras, Rood zwenkgras, ... Door het verlies aan ruimtelijke variatie gaat de soort overal achteruit (BONTE 1992: 21).

De Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) en de Duinparelmoervlinder (*Fabriciana niobe*) zijn twee soorten die tot in de jaren zeventig regelmatig werden waargenomen in het Westhoekreservaat (gegevens databank Vlinderwerkgroep vzw). Van de Duinparelmoervlinder zijn geen recente gegevens bekend; deze soort kan dan ook als verdwenen beschouwd worden. De Kleine parelmoervlinder wordt sommige jaren waargenomen in het reservaat; wellicht gaat het hier om zwervende exemplaren. In 1995 werden echter, verspreid over het reservaat, een 10-tal exemplaren waargenomen (BONTE, mondel. meded.); verder onderzoek moet uitwijzen of het hier om een lokale populatie (de belangrijkste voedselplant Duinviooltje (*Viola curtisii*) is volop aanwezig binnen het reservaat) dan wel om zwervende exemplaren gaat.

#### 5. Odonata - Libellen

De soortenlijst van de libellen telt 10 soorten. Libellen zijn voor hun voortplanting aan permanent water gebonden, aangezien de ontwikkeling van de larven meerdere jaren kan duren. De volwassen dieren zijn dan ook meestal waar te nemen in de omgeving van plassen of andere vochtige milieus.

#### 6. Araneae - Spinnen

De soortenlijst van spinnen uit het Westhoekreservaat is gebaseerd op vangsten tussen maart 1973 en april 1974 (HUBLE 1975 & 1976). In totaal werden een 140-tal verschillende soorten gevangen in vier verschillende biotopen: helmduinen langs de binnenduinstrand, helmduinen langs de zeereep, een zuidelijke vochtige panne en strooisel onder struweel. De soorten uit het strooisel onder struweel, blijken de hoogste "eigenheid" te hebben: 19 soorten (14 %) werden enkel hier aangetroffen. De helmduinen langs de zeereep bezitten het laagste aantal unieke soorten: slechts 6 (4 %) soorten werden enkel hier gevangen. 58 soorten (41 %) komen voor in drie of meer van de vier verschillende biotopen, en zijn dus vrij indifferent te noemen.

Als zeldzame soorten noemen we o.a.: *Xysticus ulmi* (een soort van vochtige grazige



vegetaties), *Argenna subnigra* (in Vlaanderen enkel in de duinen), *Drassodes cupreus*, *Zelotes electus* (in Vlaanderen enkel in duinen, heide en kalkgrasland), *Clubiona diversa* (vochtige kortgrazige vegetatie), *Euryopsis flavomaculata*, *Floronia bucculenta*, *Pelecopsis nemoralis* (in Vlaanderen enkel in de duinen), *Agroeca cuprea* (in Vlaanderen beperkt tot duinen, heide en kalkgrasland), *Typhochrestus digitatus* (typisch voor kortgrazige duinbiotopen en droge heide), *Arctosa leopardus* (een bedreigde soort van natte, grazige milieus), *Alopecosa fabrilis* (zeer zeldzaam in Vlaanderen in open zandig terrein), *Oxyptila simplex*, *Arctosa perita* (een bedreigde wolfspin), *Agroeca lusatica* (op Europese schaal bedreigd), *Cheiracanthium virescens* (een zeldzame soort van zandige plaatsen), *Oxyptila sanctuaria* (in Vlaanderen enkel in duinen) en *Xerolycosa miniata* (exclusieve kustsoort).

Voor de soorten van de open, ijle (helm-)vegetaties van de zeereepduinen en de binnenduinrand blijken bijzonder te zijn.

Zoals voor de loopkevers werd door MAELFAIT et al. (in voorb.) vastgesteld dat tussen de periode 1973-74 en 1987-88 hygrofiele soorten achteruitgegaan zijn en minder hygrofiele soorten een vooruitgang vertoonden.

### I.5.3. WAARDERING VAN BIOTA

In de volgende twee waarderingstabellen wordt samenvattend weergegeven in welke mate bepaalde biotopen binnen het Westhoekreservaat soorten herbergen, die als waardevol (qua zeldzaamheid, bedreiging, ...) kunnen aanzien worden.

Voor de flora werd onderscheid gemaakt tussen hogere planten (Spermatofyten + Pteridofyten), blad- en levermossen (Bryofyten), Lichenes en Fungi. Voor de fauna werden avifauna (vogels), herpetofauna (amfibieën en reptielen), zoogdieren en invertebraten (insecten + spinnen) onderscheiden.

Tabel 10 — Waarderingstabel flora Westhoek

0 = weinig waardevol; + = waardevol; ++ = zeer waardevol.

	Hogere planten	Blad-/levermossen	Lichenen	Fungi
Stuivende duinen	+	0	0	0
Oude vochtige pannes	+	0	0	+
Mesofiel duingrasland	++	+	0	++
Jonge vochtige pannes	++	++	0	0
Mosduinen	+	++	++	++
Duindoorn-Vlierstruweel	0	++	++	+
Gemengd struweel	+	+	+	+
Kruipwilgstruweel	++	0	0	++
Bos(aanplant)	+	+	++	+
Permanent water	+	0	0	0



Tabel 11 – Waarderingstabel fauna Westhoek

0 = weinig waardevol; + = waardevol ; ++ = zeer waardevol

	Avifauna	Herpetofauna	Zoogdieren	Invertebraten
<b>Zeereepduinen</b>	+	+	0	++
<b>Centraal Wandelduin</b>	0	0	0	+
<b>Oude vochtige pannes</b>	0	+	+	+
<b>Jonge vochtige pannes</b>	++	++	+	+
<b>Mosduinen</b>	0	+	0	++
<b>Duindoornstruweel</b>	+	0	+	+
<b>Gemengd struweel</b>	++	0	+	+
<b>Kruipwilgstruweel</b>	0	0	0	+
<b>Bosaanplant</b>	+	0	+	+
<b>Permanent water</b>	+	++	0	+



## I.6. Landschapontwikkeling en -typologie

In het Westhoekreservaat kunnen op geomorfologische en vegetatiekundige basis verscheidene zones onderscheiden worden (HERRIER & LETEN 1994, fig. 51):

### I.6.1. ZEEREEP EN CHAOTISCH DUINLANDSCHAP

De zeereep en het achterliggend "chaotisch duinlandschap" vormen nog het enige "nagenoeg natuurlijk" landschap van ons kustecosysteem. In deze uitermate extreme omstandigheden gedijen schrale laaggestructureerde (Helmduin- en mosduin-) vegetaties met de grootste floristische eigenheid (daarmee wordt bedoeld dat de meeste hier aangetroffen soorten zelden buiten het Maritiem district voorkomen). Sinds een vijftiental jaren, worden de gestabiliseerde delen in toenemende mate gekoloniseerd door Duindoorn. Momenteel heeft de kust voor het Westhoekreservaat het karakter van een afslagkust met eroderende zeereep. De natuurlijke evolutie van een dergelijke kust met doorbraken, sluftervorming en hernieuwde zeereepvorming achter de huidige zeereep, wordt sinds de tweede helft van de jaren zeventig verhinderd door de aldaar aangelegde betondijk ten behoeve van de kustverdediging.

### I.6.2. HET JONGE PARABOOL- EN LOOPDUINENCOMPLEX

Het loopduin ("Centraal Wandelduin") bestaat uit een in oost/zuidoostelijke richting voortbewegende, relatief lage, maar onbegroeide zandmassa, die al hetgeen dat zich op haar weg bevindt overstuift (stuiffront) en een lichtgolvende zandvlakte achter zich laat, die grotendeels tot op het grondwater is uitgestoven (secundaire valleien). Waar zich aan de lijzijde obstakels in het vrije verstuivingsproces voordoen (natuurlijke: helmduinen of kruipwilgmassieven; kunstmatige: helm- of populieraanplanten, oude betonwegen), ontstaan paraboolachtige duinstructuren, die vaak ten onrechte vereenzelvigd worden met uit stuifkuilen ontstane klassieke "paraboolduinen". Deze laatste ontstaan wel op kleine schaal in meer gestabiliseerde delen van het reservaat. Het Centraal Wandelduin van het Westhoekreservaat is een typevoorbeeld van een dergelijk loopduin.

Dit landschapstype omvat in het Westhoekreservaat, benevens het eigenlijke Centraal Wandelduin, alle grotere secundaire duinvalleien en duinruggen die jonger zijn dan ca. 100 jaar, die nooit (ingrijpend) werden begraasd of door andere agropastorale gebruiken werden beïnvloed. Kenmerkend voor dit landschapstype zijn stuivende of relatief recent gefixeerde droge duinruggen en vrij vochtige duinvalleien, met, na een korte pioniersfase van soms slechts een vijftiental jaren, ontwikkeling van Duindoornstruweel.

### I.6.3. HET OUDERE PARABOOLDUINCOMPLEX

Dit landschap is het resultaat van de overstuivingsgolf die in de veertiende eeuw op gang is gekomen en in de zestiende eeuw (en lokaal later) uitgedoofd is. Vermoedelijk zijn de landschapsbepalende "mega-paraboolduinen" op vergelijkbare wijze ontstaan als de paraboolachtige duinen uit het jonge parabool- en loopduinlandschap, waarbij een zeer groot loopduin over bestaande vroegmiddeleeuwse duinen en de polder is heengeschoven.

Gedurende de negentiende eeuw was dit, zich voordien stabiliserende, landschap onderhevig aan een, vooral sinds de Franse Revolutie, toenemende agropastorale druk (begrazing, kappen, maaien, akkerontginningen, ...).

Omstreeks 1900, op het hoogtepunt van de "devastatie", droegen de pannen op de natste en op de matig vochtige plekken respektievelijk soortenrijke kalkmoerasvege-



taties en mesofiele kalkgraslanden. Op de droge duinruggen kwam de vegetatie-ontwikkeling zelden verder dan mosbegroeiingen of ijle grazige vegetaties. Op een paar gemaaide plekken na, is het grootste gedeelte van het oudere paraboolduinencomplex momenteel verstruweeld.

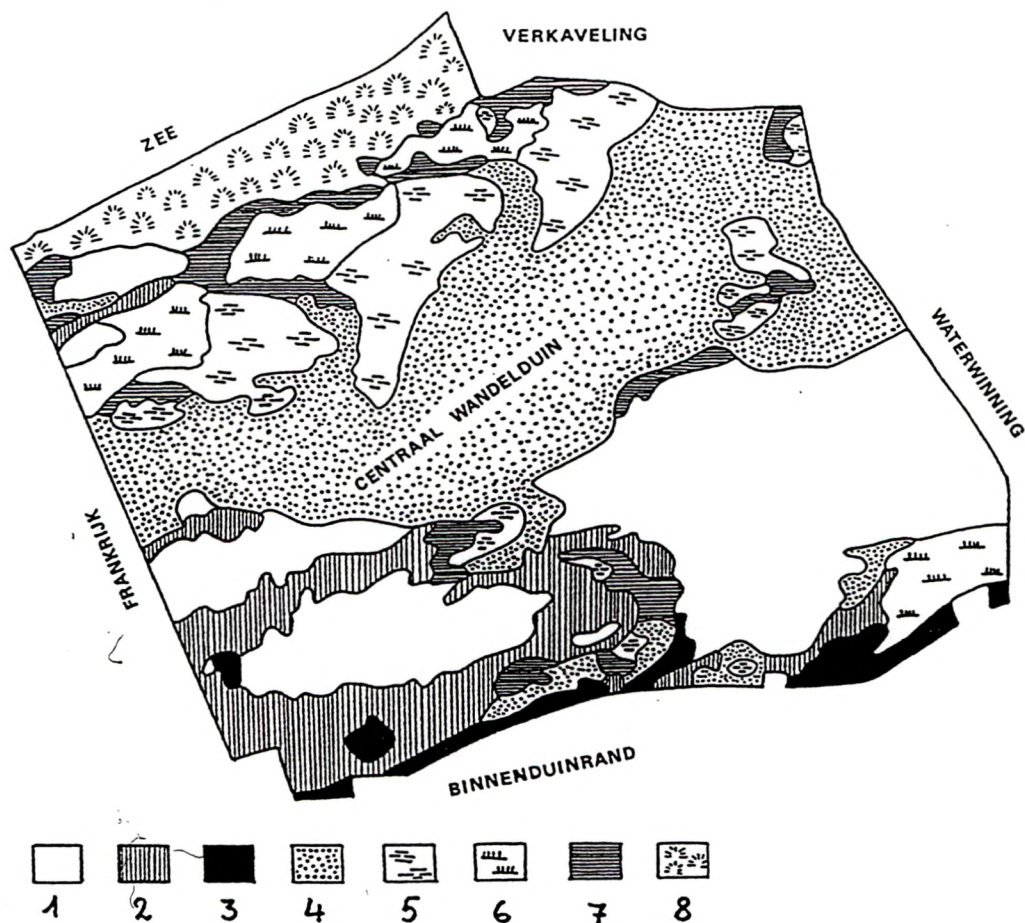


Fig. 51 — De landschapseenheden van het Westhoekreservaat (uit HERRIER & LETEN 1994)

Legende

Oude paraboolduinlandschap

1. Valleien
2. Duinruggen (+ relictten van Vroegmiddeleeuwse duinen)
3. Aangeplant bos langs de binnenduinrand + beboste akkertjes

Jonge parabool- en loopduinlandschap:

4. Stuivende duinen
5. Jonge duinvalleien
6. Matig oude duinvalleien
7. Duinruggen
8. Zeereep en chaotische voorduin



## I.7. Belang van het Westhoekreservaat in nationaal en internationaal verband

### I.7.1. NATIONALE WAARDE VAN HET WESTHOEKRESERVAAT

In Belgische (en Vlaamse) context heeft het Westhoekreservaat een uitzonderlijke biologische, historische en landschappelijke waarde. Dit blijkt o.a. uit de klassering als landschap (1935) en de oprichting als staatsnatuurreservaat (1957). De Westhoek is momenteel het enige duingebied in België dat alle natuurlijke en zo goed als alle halfnatuurlijke Belgische duinvegetatietypes binnen één ononderbroken landschap groepeerd (NOIRFALISE 1970: 44, D'HONDT 1981: 88, VAN LANDUYT 1992: 42). Het is bovendien het enige duinlandschap in België dat van aan de zee tot tegen de polder nagenoeg integraal bewaard is gebleven. Van de 6000 ha (onbebouwde) Vlaamse kustduinen begin deze eeuw blijven er nu nog amper 3400 ha over. Fig. 52 geeft een overzicht van de op de Gewestplannen als groenzone aangeduide duingebieden (naar VAN GOMPEL 1987a: 49).

Op floristisch vlak valt vooral de grote soortenrijkdom op: met bijna 400 soorten hogere planten komt nagenoeg 1/3 van de Vlaamse flora in het reservaat voor. Ook het aantal voor Vlaanderen zeldzame soorten is opmerkelijk te noemen: 20 % van de soorten ( $\pm 80$  spp.) zijn uiterst tot zeer zeldzaam. Enkele soorten vinden in de Westhoek één van hun laatste Vlaamse groeiplaatsen o.a. Zomerbitterling (*Blackstonia perfoliata*), Dwergbloem (*Centunculus minimus*), Aarddistel (*Cirsium acaule*), Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*), Honingorchis (*Herminium monorchis*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en Bonte paardestaart (*Equisetum variegatum*). De uitzonderlijke botanische waarde van de Westhoek blijkt verder uit het hoge aantal Vlaamse Rode-Lijst-soorten ( $\pm 1/4$  van het totale aantal) die in het reservaat voorkomen. Ook onder de lagere planten vallen enkele floristische bijzonderheden te noteren, o.a. enkele zeldzame blad- en levermossen (bv. Groot veenvedermos (*Fissidens adianthoides*), Sterre-goudmos (*Campylium stellatum*), Trompetkroesmos (*Ulota crispa*), Enkelgeveerd thujamos (*Thuidium abietinum*), Bleek boomvorkje (*Metzgeria furcata*), Hakig kronkelbladmos (*Pleurochaete squarrosa*) en *Tortula subulata*) en Fungi (Gesteelde stuifbal (*Tulostoma brumale*), Adonisklokje (*Mycena adonis*), Kabouterwasplaat (*Hygrocybe insipida*), ...). De kalkrijke mesofiele duingraslanden uit de Westhoek hebben bovendien een uitzonderlijke mycologische waarde wegens het voorkomen van diverse soorten Wasplaten (*Hygrocybe* spp.) (WALLEYN 1995: 48).

In avifaunistisch verband kunnen als waardevolle broedvogels o.m. Bosrietzanger (*Acrocephalus palustris*), Cetti's zanger (*Cettia cetti*), Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*), Kleine plevier (*Charadrius dubius*), Kuifleeuwerik (*Galerida cristata*), Wielewaal (*Oriolus oriolus*), Nachtegaal (*Luscinia megarhynchos*), Bergeend (*Tadorna tadorna*) en Roodborsttapuit (*Saxicola torquata*) genoemd worden.

Op herpetofaunistisch vlak zijn vooral de vrij goed ontwikkelde populaties van de Rugstreeppad (*Bufo calamita*) en de Kamsalamander (*Triturus c. cristatus*) het vermelden waard.

Wat de ongewervelden betreft, komen vooral een aantal specifiek aan mariene milieus gebonden, en bijgevolg voor Vlaanderen zeldzame sprinkhanen, loopkevers en spinnen voor. Onder de dagvlinders is het veelvuldig voorkomen van de Heivlinder (*Hipparchia semele*) en de recente waarnemingen van de Kleine parelmoervlinder (*Issoria lathonia*) vermeldenswaard.

Het Westhoekreservaat vertoont op bodemkundig en geomorfologisch vlak een, voor Vlaanderen, vrij unieke diversiteit. Met name de afwisseling tussen oude, voormalig begraasde en humusrijke bodems, kalkrijke stuifzanden en vochtige pannevloeren is in pedologisch opzicht bijzonder te noemen. Op geomorfologisch vlak is het Westhoekreservaat waardevol door het voorkomen van talrijke micro- en macromorfologische duinvormen (zie DE CEUNYNCK 1978),



waarvan het meer dan 100 ha grote Centraal Wandelduin de belangrijkste is. Het gehele Westhoek-reservaat heeft bijgevolg een bijzondere geomorfologische waarde en dient als "geopatrimonium" beschouwd te worden (DE MOOR & DECLERCQ 1995).

#### I.7.2. INTERNATIONALE WAARDE VAN HET WESTHOEKRESERVAAT

De internationale waarde van de Westhoekduinen blijkt reeds uit de aanwijzing als speciale beschermingszone voor het behoud van de Europese vogelstand (Vogelrichtlijngebied). Vooral voor trekvogels heeft het reservaat, als rust- en foerageergebied (bessenrijke struwelen), een belangrijke waarde.

Verder werd het Westhoekreservaat opgenomen in de (voorlopige) lijst van de speciale beschermingszones inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn) omwille van het voorkomen van een aantal in Europees verband waardevolle habitattypes, o.a. wandelende duinen, "grijze duinen" (prioritair) en vochtige duinvalleien.

Het Centraal Wandelduin is verder in geomorfologisch verband de belangrijkste internationale waarde van het Westhoekreservaat. Dergelijke loopduincomplexen worden in de ons omringende landen slechts in Denemarken en ten zuiden van Duinkerke (Frankrijk) aangetroffen.

#### I.8. Het beheer in het Westhoekreservaat tot nu toe

Het beheer in de Westhoek is tot op heden voornamelijk beperkt gebleven tot enerzijds de recreatief-educatieve uitbouw van het reservaat, en anderzijds de instandhouding van enkele bijzondere floristische patronen (botanisch relictbeheer).

##### I.8.1. HET RECREATIEF-EDUCATIEF BEHEER

In 1964 werd gestart met een eerste vorm van beheer, nl. het plaatsen van een afsluiting parallel met de Franse grens, en de uitbouw van een wandelpadeninfrastructuur. De afsluiting langsheen de Franse grens werd op 50 m van de grens geplaatst, dit "om indien nodig vastlegingswerken te kunnen uitvoeren ter voorkoming van de verzanding of ontzanding van deze afrastering" (D'HONDT 1981: 20). Momenteel is deze afrastering grotendeels overgroeid door struweel. Het Grenspad en ruiterspad lopen er ten westen van. Aanvankelijk liepen deze twee paden samen. Later werden ze duidelijk van elkaar gescheiden, wat door recreanten en ruiters positief onthaald werd.

In 1972 werd langsheen de oostergrens een afrastering geplaatst. Ook deze is momenteel grotendeels overgroeid door struweel. Recent werd gestart met het plaatsen van een afrastering langsheen de zuidgrens van het reservaat.

Een eerste wandelpadennet werd in de periode 1964-65 aangelegd. Aanvankelijk vertoonde het wandelpadennet een stervormig patroon, waarbij zowel de noordelijke als zuidelijke pannes doorkruist werden. Begin jaren tachtig werd het padennet licht aangepast (verlegging Helmpad), waarbij ook aan de voornaamste ingangen richtlijnboarden werden geplaatst (D'HONDT 1981: 22). In 1988 grepen echter de meest ingrijpende veranderingen plaats: teneinde de meest kwetsbare terreingedeelten te vrijwaren van de uit de hand gelopen recreatiedruk, werd een concentratie van het padennet in de noordoostelijke hoek van het reservaat doorgevoerd. Daarbij werden de meeste paden die doorheen de noordelijke en zuidelijke pannes lopen, afgeschaft. Momenteel is dit padennet, wegens de ingrijpende geomorfologische dynamiek en evolutie van het terrein, opnieuw aan een gedeeltelijke herziening toe (zie hoofdstuk IV. Knelpunten). Eveneens in 1988 werd een



houten infohuisje geplaatst nabij de hoofdingang, en werd gestart met het organiseren van geleide wandelingen o.l.v. natuurgidsen. Zowel infohuisje als geleide wandelingen hebben momenteel zeer veel succes.

#### I.8.2. HET INTERN NATUURBEHEER TOT NU TOE

De eerste echte beheersingreep, halverwege de jaren zeventig, bestond uit het tweemaal jaarlijks (later jaarlijks) maaien (herstelbeheer via verschraling) van een tot in de jaren zestig bemeste en beweide natte en venige panne (beheerseenheid "De Weide") in het zuidelijke oude paraboolduinlandschap.

Geconfronteerd met een groeiend verlies aan soorten in de vochtige pannen werd vanaf het eind van de jaren zeventig op zeer bescheiden schaal gestart met enkele maaixperimenten. Bij gebrek aan consensus rond het beheer (een goedgekeurd beheersplan ontbrak) en aan middelen, beperkte de ingreep zich in essentie tot het (twee)jaarlijks maaien van een kleine zone (soms slechts enkele tientallen m<sup>2</sup>) rond een aantal botanische zeldzaamheden. Geleidelijk aan werden sommige beheerseenheden uitgebreid door ontginning van omringend struweel en werden ook in andere vegetatietypes werken uitgevoerd. Momenteel zijn er een elftal beheerseenheden; de periodisch te maaien oppervlakte in het 340 ha grote Westhoekreservaat bedraagt echter nauwelijks 6 ha (HERRIER & LETEN 1994, bijlage).



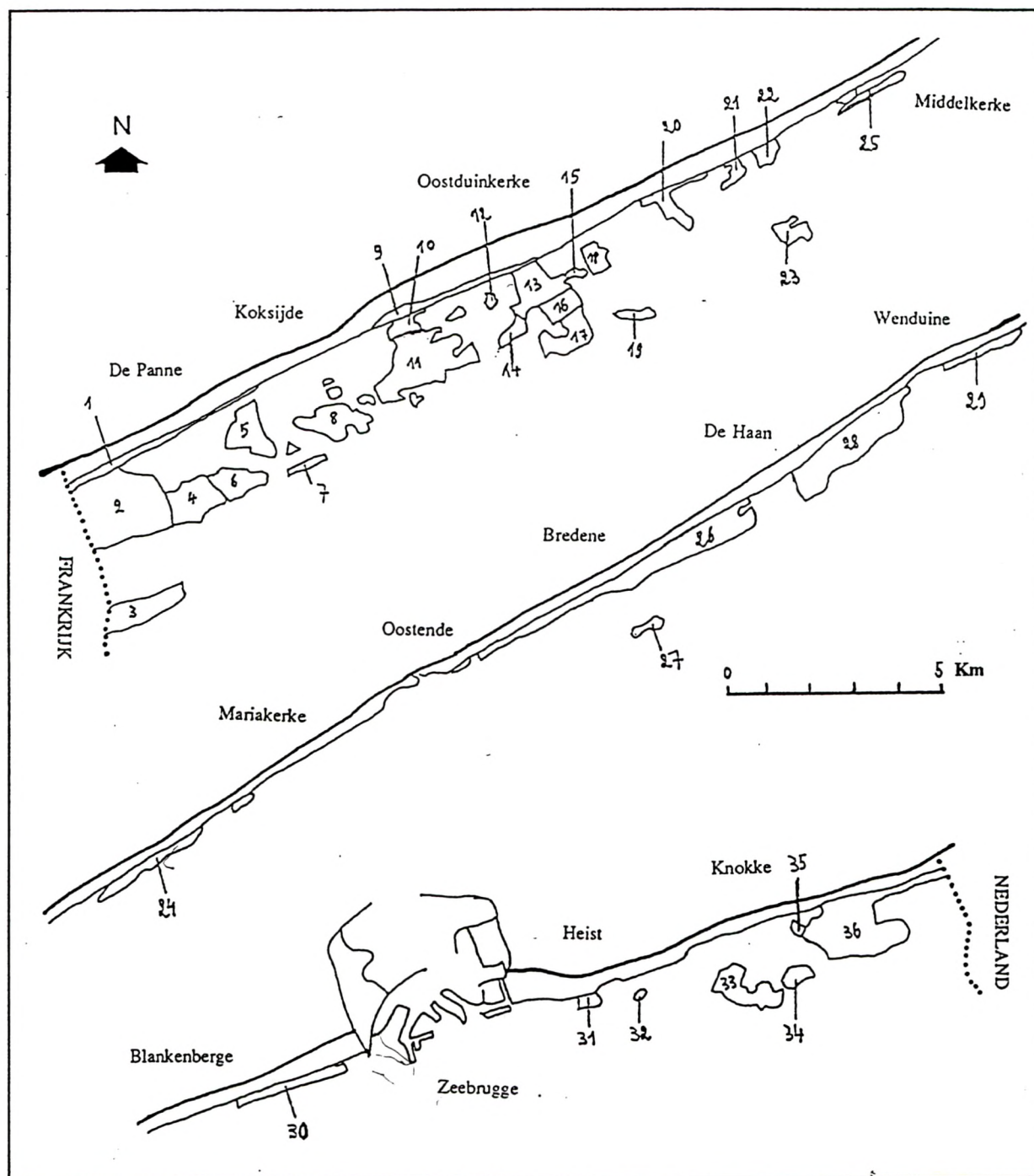


Fig. 52 — Situering Westhoekreservaat binnen de Vlaamse kustduinen (naar VAN GOMPEL 1987a)

1 = zeereepduinen De Panne (45 ha); 2 = Westhoekduinen (340 ha); 3 = Cabourg-domein (90 ha); 4 = Calmeynbos en duin (105 ha); 5 = Houtsaegerduinen (80 ha); 6 = Oosthoekduinen (70 ha); 7 = Kerkepanne + duingraslanden (40 ha); 8 = Noordduinen (85 ha); 9 = zeereepduinen Koksijde-Groenendijk (40 ha); 10 = duingebied Schipgat (55 ha); 11 = Doornpanne (205 ha); 12 = Astridpanne (15 ha); 13 = duingebied Zeeberm (95 ha); 14 = Plaatsduinen-Mariapark (30 ha); 15 = Karthuiserduinen (15 ha); 16 = Hannecartbos (50 ha); 17 = duingebied Groenendijk-Monobloc (75 ha); 18 = Simli-III-duinen (35 ha); 19 = duingebied Watertoren (25 ha); 20 = duingebied IJzermonding (50 ha); 21 = duingebied Cosmopoliet (15 ha); 22 = St.-Laureinsduinen (25 ha); 23 = Schuddebeurse (45 ha); 24 = duingebied Middelkerke-Raversijde (45 ha); 25 = Warandeduinen (40 ha); 26 = duingebied Oostende-De Haan (235 ha); 27 = Blutsijde (25 ha); 28 = duingebied De Haan-Wenduine (190 ha); 29 = zeereepduinen Wenduine-Blankenberge; 30 = zeereepduinen Blankenberge-Zeebrugge; 31 = generaal Willemspark (20 ha); 32 = Park 58 (10 ha); 33 = golfplein (75 ha); 34 = Koningsbos (25 ha); 35 = Groenpleinduinen (15 ha); 36 = Zwmbosjes-Kleine vlakte (265 ha).



## II. BEHEERSDOELSTELLINGEN

---

### II.1. Inleiding

Het natuurbeheer heeft per definitie tot doel *de aanwezige, voormalige en potentiële natuurwaarden van het betreffend gebied te vrijwaren, te herstellen en/of te vergroten* (D'HONDT 1981: 111).

In deze definitie zitten echter verschillende contradicties en onduidelijkheden besloten. In de eerste plaats blijkt het in veel gevallen zeer moeilijk de voormalige natuurwaarden te reconstrueren (cf. deel I. Inventaris), het blijkt zelfs moeilijk de aanwezige natuurwaarden volledig te beschrijven. Maar het grootste probleem rijst bij de interpretatie van het begrip potentiële natuurwaarden.

Indien men met de potentiële natuurwaarden de natuur bedoeld, die zou ontstaan zonder antropogene invloeden - een situatie die zelfs in het nog meest natuurlijke landschap van Vlaanderen momenteel volledig onbestaande is gezien de stempel die de mens drukte op de voorgeschiedenis van om het even welk duingebied en op de fysische omstandigheden die er heersen - indien dat bedoeld wordt dan zou vermoedelijk, binnen de grenzen van het toch slechts 340 ha grote reservaat, minder biodiversiteit, en dus minder "natuurwaarden" aanwezig blijven. Ook indien men met potentiële natuurwaarden die natuur bedoeld die ontstaat via spontane processen (dat wil zeggen gestuurd door natuurlijke fysische processen zonder antropogene beheersvormen) dan zou de biodiversiteit binnen de beperkingen van 340 ha eveneens afnemen. De spontane processen binnen een dergelijk klein areaal laten niet toe dat op één en hetzelfde moment steeds alle ecotopen, die kunnen voorkomen ook daadwerkelijk voorkomen. De tijdsfactor stuurt de successie van de huidige verscheidenheid aan habitats in de richting van een veel homogener eindstadium dan nu. Dit eindstadium is niet noodzakelijk één biotoop, maar zal toch gedomineerd worden door fanerofyten.

Met een gepaste beheersvorm kan men dit homogenere eindstadium uitstellen of diversifiëren, doordat de successie wordt onderbroken of (artificieel) wordt teruggedroefd. Er worden verschillende globale beheersvormen gedefinieerd, die vooral verschillen in de mate waarin spontane processen spelen. In functie van de gekozen doelstellingen kan men een onderscheid maken tussen patroonbeheer, procesbeheer en bufferbeheer. Aanvullend daarop kan men zich het behoud of het creëren van bestaansmogelijkheden van welbepaalde soorten als doel stellen.

### II.2. Landschapsdoeltypes

#### II.2.1. MOGELIJKE LANDSCHAPSDOELTYPES

BAL et al. (1995) maken in het "Handboek natuurdoeltypen in Nederland" onderscheid tussen vier hoofdgroepen (globale natuurdoeltypes of hier landschapsdoeltypes genoemd):

- Hoofdgroep 1: nagenoeg-natuurlijke eenheden.
- Hoofdgroep 2: begeleid-natuurlijke eenheden.
- Hoofdgroep 3: half-natuurlijke eenheden.



- Hoofdgroep 4: multifunctionele eenheden.

Deze vier hoofdgroepen corresponderen met vier beheersstrategieën. In volgorde van toenemende menselijke invloed (en dus afname van de natuurlijkheid van het betreffende ecosysteem) zijn dit:

- 1) Ongestoord laten verlopen van grootschalige landschapsvormende (fysische en biologische) processen ten behoeve van een natuurlijke differentiatie op landschapsniveau.
- 2) Beïnvloeden van grootschalige landschapsvormende (fysische en biologische) processen ter verhoging van de differentiatie op landschapsniveau.
- 3) Bevordering van specifieke successiestadia door middel van kleinschalig ecotoopgericht beheer.
- 4) Meekoppeling met andere gebruiksfuncties van het gebied.

De verschillende hoofdgroepen worden hieronder verder uitgewerkt, met de criteria die voor de (Nederlandse) duingebieden gelden (naar BAL et al. 1995).

*II.2.1.1. Hoofdgroep 1: Nagenoeg-natuurlijke eenheden: het dynamische duinlandschap*

Deze eenheid stemt overeen met het "natuurlijke zelfregulerende duinlandschap", onderscheiden in de Nederlandse kustecosysteemvisie (JANSSENS & SALMAN 1992). Het dynamische duinlandschap is een eenheid bestaande uit strand, duingraslanden en open duinvegetaties, meren, beekjes, natte valleien, struwelen en bossen, waarbij het ongestoord functioneren van (grootschalige) landschapsecologische processen (o.a. primaire duinvorming, afsnoering van primaire duinvalleien, tijdelijke duininbraken en sluftervorming, verstuingen, ...) centraal staat. Belangrijk zijn ook de aanwezigheid van een ongestoorde hydrologie, een langdurige spontane vegetatie-ontwikkeling en een ongestoorde ontwikkeling van een gevarieerde fauna.

In het dynamische duinlandschap grijpt geen intern beheer plaats; de processen verlopen er op natuurlijke wijze (begrazing door konijnen, reeën en edelherten). Eventueel kan een half-natuurlijk of begeleid-natuurlijk overgangsbeheer plaatsvinden. Het externe beheer is vnl. gericht op het weren van externe invloeden (bv. waterwinning) die de waarden van het gebied aantasten.

Kansrijk zijn die gebieden waar grote aaneengesloten duingebieden (lieft meer dan 2000 ha, zo mogelijk van de zeereep tot de binnenduintrand) aanwezig zijn en die bij voorkeur in hoge mate op natuurlijke wijze zijn ontstaan.

*II.2.1.2. Hoofdgroep 2: Begeleid-natuurlijke eenheden: het gedempt-dynamisch duinlandschap*

Dit duinlandschap stemt overeen met het "begeleid natuurlijke landschap", volgens de Nederlandse kustecosysteemvisie (JANSSENS & SALMAN 1992).

Het gedempt-dynamisch duinlandschap maakt een continue ontwikkeling door en de kwaliteit wordt zoveel mogelijk bepaald door de aanwezige landschapsecologische processen. Verschil met het vorige type is echter dat er meer blijvende sturing wordt gegeven aan de belangrijkste processen: duinvorming, hydrologie, vegetatie-ontwikkeling en/of fauna (grote zoogdieren). Sturing vindt uitsluitend op gebiedsniveau plaats en is erop gericht de huidige internationale betekenis van het gebied te handhaven of uit te breiden. Redenen voor het bijsturen van de processen kunnen zijn: eisen die aan de zeeweringsfunctie worden gesteld, waterwinning (diepte-infiltratie), vergrassing (waardoor een verhoogde begrazingsdruk noodzakelijk is) e.d.



Bij de realisering van dit type zal er naar gestreefd moeten worden om het nagenoeg-natuurlijke landschap zoveel mogelijk te benaderen. Het is echter wel waarschijnlijk dat, door de geringere werking van de abiotische processen, het landschap een meer gesloten karakter krijgt. Nieuwvorming van sluffers en primaire duinvalleien zal, in tegenstelling tot het dynamisch duinlandschap, slechts lokaal kunnen plaatsvinden.

Het intern beheer kan inhouden: instandhouden van de zeeweringsfunctie door het fixeren van de duinen, sturing van de hydrologie, integrale, gestuurde begrazing. Begrazing met grote grazers (Edelhert, Ree, runderen, paarden) houdt in: waar noodzakelijk aantalsregulatie d.m.v. selectief bijvoederen, watervoorziening, mineralensuppletie en/of afschot, ...

Het extern beheer is gericht op het weren van externe invloeden die de waarden van het gebied aantasten.

Kansrijk voor dit type zijn ruimtelijke eenheden van minimaal 500 ha waarbinnen in ieder geval natte fysiotopen met een relatief lage morfodynamiek voorkomen (natte duinvalleien, sluffers, kwelders, duinmeren, ...) en waar verdroging en ingrijpende reliëfverstoring afwezig zijn.

#### II.2.1.3.      *Hoofdgroep 3: Half-natuurlijke eenheden*

In de half-natuurlijke eenheden staat de kleinschalige bevordering van specifieke successiestadia en de daarvan afhankelijke doelsoorten centraal (cf. "half-natuurlijke duinlandschappen", JANSSENS & SALMAN 1992). Dit leidt tot een landschapspatroon dat tot op ecotoopniveau door de mens wordt bepaald. Dit is vooral zinvol, indien er onvoldoende mogelijkheden zijn voor grootschalige differentiërende processen, of wanneer kleine geïsoleerde populaties van doelsoorten het risico lopen te verdwijnen. Half-natuurlijke eenheden kunnen in principe op kleine schaal worden gerealiseerd. Voor een efficiënte buffering tegen negatieve externe invloeden is het echter wenselijk, dat ook half-natuurlijke eenheden in aaneengesloten ruimtelijke complexen worden gerealiseerd. Voor de meeste half-natuurlijke eenheden is een actief beheer nodig. Relevante maatregelen zijn o.a. beweiding, maaien, kappen, plaggen en baggeren. Ook kan regulatie van dierpopulaties en waterpeilbeheer plaatsvinden.

Als voorbeelden van half-natuurlijke eenheden in de duinen worden onderscheiden (BAL et al. 1995): duinbeek, duinmeer, sluffer en groen strand, duinrietland en -ruigte, nat schraalgrasland, bloemrijk grasland, droog duingrasland en open duin, droge duinheide, natte tot vochtige voedselarme duinvallei, struweel, mantel- en zoombegroeiing, hakhout, bosgemeenschappen van kalkarm duin, bosgemeenschappen van kalkrijk duin, middenbos en park-stinzenbos.

#### II.2.1.4      *Hoofdgroep 4: Multifunctionele eenheden*

In deze eenheden is er sprake van een compromis met andere functies, zoals agrarische productie ("agrarische duinlandschappen", JANSSENS & SALMAN 1992), intensieve recreatie of commerciële bosbouw. Steeds wordt naar een optimum aan natuurwaarden gestreefd binnen de randvoorwaarden die de andere functies stellen.

Voor de duinen worden als multifunctionele eenheden onderscheiden (BAL et al. 1995): akkers en (voedselrijke) graslanden.



## II.2.2. KEUZE VAN EEN LANDSCHAPSDOELTYPE VOOR HET WESTHOEKRESERVAAT

Het staatsnatuurreservaat de Westhoek lijkt het best in aanmerking te komen voor de hoofdgroepen 2 (gedempt-dynamisch duinlandschap) en/of 3 (duinlandschap bestaande uit half-natuurlijke eenheden).

Hoofdgroep 1 (dynamisch duinlandschap), waarbinnen het ongestoord verloop van de natuurlijke processen centraal staat (m.a.w. maximale nadruk op procesbeheer), lijkt ons niet aangewezen omwille van de volgende redenen:

- 1) Het gebied heeft slechts een beperkte oppervlakte (340 ha, maximaal 700 ha na aansluiting met aangrenzende duinterreinen), en is grotendeels omgeven door urbanisatie (bewoning, verharde wegen).
- 2) De natuurlijke geomorfologische dynamiek is gedeeltelijk verstoord:
  - De aanwezigheid van een betonnen duinvoetversterking vóór het reservaat vermindert een natuurlijke vernieuwing (met eventuele slufter- en/of duinvalleivorming) van de zeereep.
  - De verstoorde hydrologie (daling gemiddeld grondwaterpeil) in nagenoeg de helft van het reservaat veroorzaakt een onnatuurlijk diepe uitstuiving.
  - Stuivende delen (vnl. langs de binnenduintrand) zijn gefixeerd d.m.v. aanplantingen (Ontariopopulier, Grauwe abeel, Gladde iep, ...).
  - Het afvoeren van zand ten oosten en ten westen van het reservaat vermindert de potentiële hoeveelheid stuivend zand.
- 3) Het reservaat kent een belangrijk recreatief medegebruik, wat lokaal voor een verstoring van natuurlijke patronen en processen zorgt.
- 4) Het "natuurlijk" ecosysteem is onvolledig: grote herbivoren en predatoren ontbreken, terwijl de flora sterk wordt beïnvloed door de aanplant en vestiging van in oorsprong uitheemse, vaak spontaan uitbreidende, soorten.

Ook hoofdgroep 4 (multifunctionele eenheid) komt, wegens de status van natuurreservaat en het ontbreken van andere (ingrijpende) gebruiksfuncties (landbouw, bosbouw, ...) die potentieel in conflict kunnen komen met de natuurbehoudsdoelstellingen, niet in aanmerking.

Het Westhoekreservaat komt wel in aanmerking voor een combinatie tussen hoofdgroep 2 (gedempt-dynamisch duinlandschap) en hoofdgroep 3 (duinlandschap met half-natuurlijke eenheden). Het globaal natuurdoeltype zou dan bestaan uit een gedempt-dynamisch duinlandschap, waarbij de nadruk zal liggen op het behoud, herstel of de ontwikkeling van zeven half-natuurlijke eenheden (tabel 11').

---

*Tabel 11' — Half-natuurlijke eenheden in het landschapsdoeltype voor het staatsnatuurreservaat De Westhoek, waarvan het herstel en/of ontwikkeling als doel wordt gesteld.*

- 
- Slufter en groen strand
  - Nat schraalland
  - Stuivend open duin
  - Mosduin en droog tot mesofiel duingrasland
  - Natte tot vochtige voedselarme duinvallei
  - Struweel + mantel- en zoombegroeiing
  - Duinbos
-



### II.3. NATUURDOELTYPES IN HET GEDEMPT-DYNAMISCH TOT HALF-NATUURLIJK DUINLANDSCHAP VAN HET STAATSNATUURRESERVAAT DE WESTHOEK

Deze half-natuurlijke eenheden worden hieronder verder uitgewerkt. Hiervoor werd gebruik gemaakt van de natuurdoeltypes zoals ze werden onderscheiden in de "Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust" (Min. VI. Gemeenschap, in voorbereiding). Hierin worden per natuurdoeltype een aantal prioritaire sleutelsoorten (de zogenaamde doelsoorten) geselecteerd. De doelsoort kan pas geselecteerd worden indien ze ooit in het betreffende natuurdoeltype werd waargenomen. Ze kunnen dus bij verschillende natuurdoeltypes vermeld worden en mogen dan ook niet beschouwd worden als de meest typische soorten van het natuurdoeltype. Voor de selectie van deze doelsoorten werden drie criteria gehanteerd:

- het internationaal belang: internationaal gezien heeft Vlaanderen een relatief grote betekenis voor het behoud van de soort.
- de trend: de soort vertoont in Vlaanderen een dalende trend (de soort gaat achteruit).
- de zeldzaamheid: de soort kan momenteel in Vlaanderen zeldzaam genoemd worden.

Soorten die minstens aan twee van de drie hierboven vermelde criteria voldoen, werden als doelsoort opgenomen. Er dient wel benadrukt te worden dat, omwille van een tekort aan wetenschappelijke gegevens, het enkel voor een beperkt aantal taxonomische groepen, nl. de hogere planten (Spermatofyten en Pteridofyten), de herpetofauna (amfibieën en reptielen), de avifauna en de dagvlinders mogelijk was om doelsoorten te selecteren. Voor andere groepen zoals lagere planten (blad- en levermossen), lichenen en andere fungi en diverse ongewervelden (loopkevers, spinnen, zweefvliegen, ...) werden binnen de Vlaamse ecosysteemvisie geen doelsoorten geselecteerd. Indien mogelijk vermelden we hier evenwel voor deze groepen toch een aantal soorten die als specifieke sleutelsoort voor het desbetreffende natuurdoeltype (half-natuurlijke eenheid) kunnen beschouwd worden. In het vet gedrukte doelsoorten zijn reeds aanwezig in het betreffende natuurdoeltype binnen de Westhoek, onderlijnde soorten waren met zekerheid vroeger aanwezig.

De knelpunten die worden aangegeven zijn in het algemeen de parameters die de optimale ontwikkeling van het betreffende natuurdoeltype verhinderen, vertragen of op enigerlei wijze negatief beïnvloeden. Meestal gaat het om knelpunten, die zich specifiek voordoen in De Westhoek zelf.

Er worden ook steeds zogenaamde procesparameters aangegeven. Dit zijn indicatoren waarvan de aan- of afwezigheid aangeeft in hoeverre het natuurdoeltype optimaal ontwikkeld is.

#### II.3.1. Slufter en groen strand

Slufter ontstaan na een inbraak vanuit de zee. Groene stranden zijn incidenteel overstroomde vlaktes achter de zeereep. Deze habitats vertonen zekere overeenkomst met het getijdengebied en gaan daar ook deels in over. Afhankelijk van overstromingsduur en -frequentie varieert de slibaanrijkingslaag van nul tot enkele centimeters. Dit type is voor zijn voortbestaan sterk afhankelijk van de dynamiek vanuit de zee. Daar waar weinig ruimte is voor een vrije ontwikkeling is een gericht beheer noodzakelijk.

Binnen het Westhoekreservaat kan dit type enkel bekomen worden na ingrijpende natuurtechnische beheerswerken (partiële verwijdering van de betonnen duinvoetversterking en achterliggende duinenrij).



**Belangrijkste knelpunten:**

- overheidsbeleid betreffende de zeewering: fixatie zeereepduinen, verharding duinvoet, strandophoging, ...
- recreatie.
- bebouwing en campings.

**Procesparameters:**

- indicatoren van zout milieu en directe zeeïnvloed (Melkkruid, Schorrekruid).
- broedende stern en plevier (indicatie van afwezigheid van verstoring van min of meer schuwe organismen).

**Doelsoorten:**

*Hogere planten:* Dunstaart, Echt lepelblad, Eenbloemige zeekraal, Engels gras, Engels slijkgras, Fijn goudschem, **Gele hoornpapaver**, Gewoon kweldergras, Knolvossestaart, Kortarige zeekraal, Platte bies, Kwelderzegge, Langarige zeekraal, **Scheve hoornbloem**, Selderij, **Slanke gentiaan**, Snavelruppia, Spiraalruppia, **Strandbiet**, **Strandduizendguldenkruid**, Strandkweek, Waardzegge, Zeealsem, **Zeeraket**, Zeerus, **Zeevetmuur**, Zilte schijnspurrie, Zilte zegge.

*Broedvogels:* Dwergstern?, **Strandplevier**.

*Doortrekkers en overwintelaars:* **Blauwe kiekendief**, **Bontbekplevier**, **Bonte strandloper**, Drieteenstrandloper, Frater, Grauwe gors, Strandleeuwerik, **Velduil**.

**II.3.2. Nat schraalland**

Onder dit type vallen de blauwgraslanden en andere vrij schrale hooilanden, waarbij sprake is van toevoer van grond- en/of oppervlaktewater van goede (i.e. oligotrofe) kwaliteit. Deze graslanden zijn met name in de binnenduinderand te vinden. Dit type kan ook belangrijk zijn voor weidevogels.

Binnen het Westhoekreservaat is dit natuurdoeltype momenteel vrij goed, maar slechts relictueel ontwikkeld (o.a. beheerseenheden Grenspad, Konijnepad, De Weide).

**Belangrijkste knelpunten:**

- verlaging grondwatertafel (waterwinning, polderbemaling).
- bebouwing.
- moderne landbouw (o.a. bemesting).

**Procesparameters:**

- minstens 10 % van de soorten is freatofyt.
- aanwezigheid van Zwarte zegge, Dotterbloem, Echte koekoeksbloem (verschrallingsindicatoren).
- eventueel minimaal 50 % bedekking met graslandindicatoren van minder bemeste graslanden (o.a. Fioringras, Scherpe en Kruipende boterbloem, Gewoon reukgras, Veldzuring, Smalle weegbree).

**Doelsoorten:**

*Hogere planten:* Armbloemige waterbies, Brede orchis, **Drienervige zegge**, **Dwergzegge**, **Geelhartje**, **Gewone vleugeltjesbloem**, Harlekijn, **Honingorchis**, Kruipend moerasschem, **Schraallandpaardebloem**, Trosdravik, **Vleeskleurige orchis**.

*Broedvogels:* Paapje, Porseleinhoen, Slobeend, Tureluur, Watersnip, Zomertaling.

*Voerageerders:* Blauwborst, **Blauwe kiekendief**, Geelgors, Grauwe kiekendief, Grauwe klauwier,



Kerkuil, **Kleine plevier**, **Patrijs**, Steenuil, Tapuit, **Velduil**.

*Herpetofauna*: Boomkikker, **Rugstreeppad**.

*Dagvlinders*: Grote parelmoervlinder.

### II.3.3. Stuivend open duin

Dit type omvat zowel de zeereep, de embryonale duintjes, de secundaire verstuiwingen meer landinwaarts alsook de massieve wandelduinen. Binnen het Westhoekreservaat momenteel zeer goed ontwikkeld (zeereepduinen, Centraal Wandelduin).

Belangrijkste knelpunten:

- fixatie door aanplanten van Helm.
- aanwezigheid van stuivingsverhinderende puinresten.
- dichtgroeien van open plekken door uitlopers van aangeplante exoten (Ontariopopulier, Grauwe abeel).

Procesparameters:

- aanwezigheid van Helm, Zandhaver, Biestarwegras, Zeepostelein, Kruipwilg (indicatoren van verstuiwing).
- broedvogels in de voorste duinen (plaatselijke indicatie voor rust).

Doelsoorten:

*Hogere planten*: **Biestarwegras**, **Blauwe zeedistel**, **Driedistel**, **Gele hoornpapaver**, **Helm**, **Zeeraket**.

*Broedvogels*: Dwergstern?, Grauwe kiekendief, **Kuifleeuwerik**, **Strandplevier**, Veldleeuwerik.

*Dagvlinders*: **Heivlinder**, **Kleine parelmoervlinder**.

Stuivende duinen zijn verder belangrijk voor diverse thermofiele insectensoorten (graafwespen, zand- en gewone loopkevers, ...) en enkele specifieke macrofungi.

### II.3.4. Mosduin en droog tot mesofiel duingrasland

Beide types worden gekenmerkt door een meestal zeer laagblijvende vegetatie, die ofwel voornamelijk door mossen en lichenen gedomineerd wordt, ofwel door kruidachtige planten met een min of meer belangrijk aandeel van mossen en/of lichenen. Duingraslanden kunnen zeer soortenrijk zijn en een hoge internationale waarde hebben. Opvallend is ook het belang voor dagvlinders. De "grijze duinen" (gefixeerde duinen met kruidachtige vegetatie) werden trouwens binnen de Europese Habitatrichtlijn aangeduid als habitatype met prioritaire waarde.

Binnen de Westhoekduinen zijn beide vegetatietypes vrij goed maar vrij relictueel ontwikkeld, vooral ten noorden van het Centraal Wandelduin en langs de binnenduinrand.

Knelpunten:

- overbetreding.
- vergrassing en verruiging door atmosferische stikstofdepositie en overwoekering door aangeplante exoten (o.a. Ontariopopulier).



## Procesparameters:

- aanwezigheid van grazers (o.a. konijnen; plaatselijke indicatie voor begrazing).
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie: blijkt uit depositiemetingen en toename van depositiegevoelige (dikwijls ook kalkminnende) soorten.
- aanwezigheid van Wasplaten (*Hygrocybe*-soorten; naast de doelsoorten is de mycofungasamenstelling belangrijk, met name de Wasplaten).
- aanwezigheid van broedvogels (plaatselijke indicatie voor rust).

## Doelsoorten:

**Hogere planten:** Aarddistel, Absintalsem, **Bevertjes**, Blauwe bremraap, Bokkenorchis, **Buntgras**, Cipreswolfsmelk, Draadklaver, **Driedistel**, **Duinroosje**, **Duinviooltje**, Dwergviltkruid, Echte kruisdistel, Eekhoorngras, Geel viltkruid, **Geelhartje**, Gelobde maanvaren, Gestreepte klaver, **Geel zonneroosje**, **Gewone vleugeltjesbloem**, Graslathyrus, Grote centaurie, Grote muggenorchis, Harlekijn, **Herfsttijloos**, Hondskruid, Klein tasjeskruid, Kleine steentijm, **Kleverige reigersbek**, **Lathyruswikke**, Mantelanjer, Liggende asperge, Muurganzevoet, Onderaardse klaver, Overblijvende hardbloem, Poppenorchis, **Ruige scheefkelk**, Stalkaars, Voorjaarsganzerik, Voorjaarszegge, Wit vetkruid, Wondklaver, **Zanddoddegras**.

**Broedvogels:** Griel, Nachtzwaluw, **Roodborsttapuit**, Tapuit, Veldleeuwerik.

**Overige vogels:** **Blauwe kiekendief**, Boomleeuwerik, Boompieper, Geelgors, Grauwe kiekendief, **Groene specht**, Hop, **Paapje**, **Patrijs**.

**Herpetofauna:** **Rugstreeppad**.

**Dagvlinders:** **Bruin blauwtje**, Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, **Heivlinder**, **Kleine parelmoervlinder**.

Verder is dit vegetatietype zeer belangrijk voor terrestrische bladmossen en lichenen (o.a. *Pleurochaete squarrosa*, *Thuidium abietinum*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhynchostegium megapolitanum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Hylocomium splendens*, *Diploschistes scruposus*, *Peltigera canina*, *Cladonia* div. spp.), macrofungi (*Geastrum*-soorten, *Tulostoma brumale*, *Leptoglossum muscigenum*, Wasplaten, ...) en zeldzame loopkevers (*Calathus ambiguus*, *C. cinctus*, *Harpalus serripes*, *H. smaragdinus*, ...).

## II.3.5. Natte tot vochtige voedselarme duinvallei

Dit type kan zowel in primaire als secundaire duinvalleien (zie hoofdstuk I.3.3) voorkomen. Tot dit type behoren de natte en vochtige valleien die een minerale tot venige bodem hebben, maar nog geen successie tot struweel hebben doorgemaakt. De vegetatie wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van pionierssoorten (russen, zeggen, grassen) of dwergstruweelvormers (Kruipwilg). Deze gemeenschappen hebben over het algemeen een hoge soortenrijkdom (o.a. rijk aan orchideeën).

Binnen het Westhoekreservaat zorgt de geomorfologische dynamiek van het Centraal Wandelduin voor een continue nieuwvorming van jonge, vochtige pannenvloeren. De oudere stadia zijn vooral binnen de westelijke, (nog) niet door de waterwinning beïnvloede helft van het reservaat nog vrij goed ontwikkeld, maar meestal toch in een relictuele toestand.

## Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel (o.a. door grondwaterwinning).
- atmosferische stikstofdepositie (gevolg: verzuuring).
- uitdoven van natuurlijke uitstuiving.



- successie naar struweel en bos.

Procesparameters:

- plaatselijke kwelindicatoren en indicatoren van natte tot vochtige, mesotrofe omstandigheden (bv. Padderus, Knopbies, Sierlijke vetmuur); grondwateruittrekking plaatselijk 2 mm per dag of meer.
- indicatie voor afnemende stikstofdepositie, vast te stellen a.h.v. depositiemetingen.
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

Doelsoorten:

*Hogere planten:* Armbloemige waterbies, **Bonte paardestaart**, Draadgentiaan, **Driennervige zegge**, Duinrus, **Dwergbloem**, Dwergglas, **Dwergzegge**, **Geelhartje**, Groenknolorchis, Grote muggenorchis, Harlekijn, **Honingorchis**, Klein glidkruid, Moerasgamander, Moeraskartelblad, **Moeraswespenorchis**, Oeverkruid, Ondergedoken moerasscherm, **Parnassia**, Platte bies, **Rond wintergroen**, **Sierlijke vetmuur**, **Slanke gentiaan**, Stijve moerasweegbree, **Strandduizendguldenkruid**, **Teer guichelheil**, **Vleeskleurige orchis**, Zeerus, **Zeevetmuur**, Zilt torkruid, Zilte zegge, Zwarte knopbies.

*Broedvogels:* Grauwe kiekendief, **Kleine plevier**, Paapje, Porseleinhoen, Rietzanger, Slobeend, Tureluur, Visdief, Waterral, Watersnip, Zomertaling.

*Overige vogels:* **Blauwe kiekendief**, Geelgors, Grauwe klauwier, Oeverzwaluw, **Velduil**.

*Herpetofauna:* Boomkikker, **Rugstreeppad**.

*Dagvlinders:* Duinparelmoervlinder, Grote parelmoervlinder, **Heivlinder**, **Kleine parelmoervlinder**.

Naast de hier opgesomde doelsoorten herbergt dit type ook een aantal botanisch waardevolle blad- en levermossen (o.a. *Bryum calophyllum*, *B. warneum*, *Campylium stellatum*, *Fissidens adianthoides*, *Preissia quadrata*, *Moerckia hibernica*).

### II.3.6. Struweel + mantel- en zoombegroeiing

Dit type omvat struwelen en zoomvegetaties verspreid over de breedte van het duin, maar vooral in het middenduin, het binnenduin en de duinzoom. De meeste struwelen zijn geëvolueerd uit de beginfase van de successie, nl. Duindoornstruweel. Een vermeldenswaard onderdeel is het natte duinstruweel dat ontstaat in natte duinvalleien of op plaatsen met een beperkte afwatering.

Binnen het Westhoekreservaat zijn zowel de struwelen als de zoomvegetaties momenteel zeer goed ontwikkeld. Onder de struwelen komen zowel jongere (Duindoornstruweel), middeloude (Duindoorn-Vlierstruweel, Duindoorn-Wilde ligusterstruweel) als oudere stadia (gemengde en aftakelende struwelen) voor in het reservaat. Wegens het pionierende karakter wordt verwacht dat in de toekomst steeds meer struwelen zullen openvallen en evolueren naar Duinrietsteppen of gemengd loofbos.

Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel (o.a. door grondwaterwinning).
- atmosferische stikstofdepositie (gevolg: verruiging).
- successie naar Duinrietsteppe.
- successie tot bos.



## Procesparameters:

- niet te sterke bedekking van indicatoren van atmosferische stikstofdepositie: Gewone hennepnetel, Straatgras, Vogelmuur, Gewone vlier, Drienerfmuur, Bramen (deze soorten kunnen ook voorkomen in natuurlijke storingsmilieus in de duinen).
- voor de natte struwelen: plaatselijk zeer natte bodems: substraat vochtig tot nat als gevolg van aanvoer van mesotroof tot eutroof basenrijk water of van stagnerend neerslagwater.
- bodem plaatselijk in de winter waterverzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.

## Doelsoorten:

*Hogere planten:* Bilzekruid, Borstelkrans, **Fijne kervel**, Hondskruid, Muurganzevoet, **Ruige scheefkelk**, Soldaatie, **Stofzaad**, Viltroos.

*Broedvogels:* Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihal, Geelgors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barmsijs, **Patrijs**, Paapje, **Roodborsttapuit**.

*Herpetofauna:* Boomkikker, **Kamsalamander**, **Rugstreeppad**.

De oudere, aftakelende struwelen (in het bijzonder Gewone vlier) zijn bovendien bijzonder interessant voor epifytische blad- en levermossen en lichenen (o.a. *Orthotrichum lyellii*, *O. pulchellum*, *Cryphaea heteromalla*, *Tortula subulata*, *Radula complanata*, *Frullania dilatata*, *Leptodon smithii*, *Tortula laevipila*, *Ulotia phyllantha*, *Zygodon viridissimus*, *Parmelia perlata*, *Physcia aipolia*, *Cliostomum griffithii*, *Macentina stigonemoides*, e.a.) en voor lignicole fungi.

## II.3.7. Duinbos

Dit type omvat bosgemeenschappen van kalkrijke tot enigszins ontkalkte, droge tot vochtige, voedselarme tot matig voedselrijke duinen. Het gaat om bossen met een zo natuurlijk mogelijke (maar niet noodzakelijk spontane) soortensamenstelling. Dit zijn voornamelijk vochtige types zoals Elzen-, Berken- of Wilgenbroek en in de binnenduinrand plaatselijk Elzen-Eikenbos. Op mesofiele en drogere gronden kan Duin-Berkenbos, Duin-Eikenbos en Berken-Zomereikenbos voorkomen.

Binnen het Westhoekreservaat is vrijwel alle bos in oorsprong aangeplant. Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen zich niet spontaan (Canadapopulier, Zwarte els) en zich wel spontaan verjongend bos (Gewone esdoorn, Grauwe abeel, Ontariopopulier). Verder zijn er in toenemende mate natuurlijke bosvormingsprocessen waar te nemen waarbij *Ratelpopulier*, Gewone es, Gewone esdoorn, Zomereik en lokaal Ruwe berk en Grauwe wilg een belangrijke plaats innemen. Op lange termijn, en zonder enige beheersmatige bijsturing (kappen, invoeren extensieve begrazing) kan een vrijwel volledige successie naar bos voor een groot deel van het reservaat verwacht worden.

## Belangrijkste knelpunten:

- verstoring grondwatertafel door waterwinning en polderdrainage.
- zure neerslag.
- bebossing met exoten (o.a. Canadapopulier, Ontariopopulier).
- pestsoorten (o.a. Amerikaanse vogelkers).
- houtige adventieven uit de sierteelt.

## Procesparameters:

- niet gewenste verrijkingsindicatoren door zure depositie: Gewoon struisgras, Schapezuring, Rankende helmbloem.
- plaatselijke indicatie voor ontbreken of afname van grondwateronttrekking: bodem plaatselijk in de winter verzadigd, in de zomer deels waterverzadigd.



Doelsoorten:

*Hogere planten*: Azorenaddertong, **Geschubde niervaren**, Moerasvaren, Muursla, **Tongvaren**, Vogelnestje, Wilde narcis.

*Broedvogels*: Boomleeuwerik, Boompieper, Draaihals, Geelgors, Grauwe klauwier, Hop, Kleine barmsijs, Steenuil, **Wielewaal**.

*Herpetofauna*: Boomkikker, **Kamsalamander**.

Oudere bosaanplantingen zijn verder interessant voor epifytische lichenen (o.a. *Parmelia perlata*, *Bacidia rubella*, *Opegrapha cinerea*, *O. atra*, *O. niveoatra*, ***Usnea subfloridana***, *U. filipendula*), lignicole fungi (*Ramaria flaccida*, *Cortinarius bibulus*, ...) en talrijke houtbewonende insectensoorten (haantjes, boktorren e.d.).

#### II.4. Abiotische patroondoelstellingen

Onder de abiotische patroondoelstellingen worden die abiotische factoren (geomorfologische, pedologische, hydrologische en klimatologische kenmerken) geformuleerd waarvan het behoud en/of herstel binnen het Westhoekreservaat van prioritair belang is, hetzij voor het behoud van de factor zelf, hetzij als noodzakelijke voorwaarde voor het behoud of de ontwikkeling van de hierboven geformuleerde natuurdoeltypes.

##### II.4.1. KLIMATOLOGISCHE DOELSTELLINGEN

Zowel op macro-, meso- als microklimatologisch vlak wijkt de kust in veel opzichten aanzienlijk af van het binnenland. Hierbij vertoont de Belgische Westkust, waartoe het Westhoekreservaat behoort, de meest extreme kustgebonden karakteristieken, o.a. hoogste waarden qua deficit aan bodemwater en qua ariditeitsindex en de laagste qua werkelijke evapotranspiratie (DE RAEVE 1991: 50). De biotische en een deel van de abiotische diversiteit hangt in grote mate samen met het voorkomen van een breed gamma aan micro- en mesoklimaten, en dit gamma hangt op zijn beurt samen met het voorkomen van extreme landschappelijke constellaties van diverse schaalgroottes. Onder meer reliëf, expositie t.o.v. de inkomende zonnestraling, bodemsamenstelling en hydrologische toestand zijn verantwoordelijk voor de (vaak grote) microklimatologische verschillen tussen noord- en zuidgerichte hellingen, vochtige pannes, zeereepduinen, bosaanplantingen, ... Het zijn nu net die extreme verschillen die het voorkomen van enkele voor de Westhoek zeer karakteristieke fauna- (bv. onder de sprinkhanen, loopkevers, spinnen) en flora-elementen (bv. mediterrane thermofiele soorten naast boreaal, circumpolair geöriënteerde soorten) verklaren. Een homogene ontwikkeling naar struweel of bos, met een meer gematigd worden van het microklimaat tot gevolg, zal, op Belgische schaal bekeken, nivellerend werken (DE RAEVE 1991: 53), en het verdwijnen van die typische, aan de extreme klimaatsomstandigheden in de duinen aangepaste soorten, tot gevolg hebben.

Voor het behoud van die sterk microklimatologisch afhankelijke, vaak tot de kustduinen beperkte soorten, zal het nodig zijn dat maatregelen genomen worden om een verdere totale nivellering van het meso- en microklimaat (onder invloed van verstruweling, verbossing, verdroging, ...) in het Westhoekreservaat tegen te gaan.



#### II.4.2. GEOMORFOLOGISCHE DOELSTELLINGEN

Het Westhoekreservaat is, als integraal bewaard gebleven complex tussen binnenduinrand en zeereep, in Belgische context bijzonder rijk aan interessante micro- en macromorfologische duinvormen, o.a. macro- en mesoparabolen, zandribbels, barkanen, vrije dwarsduinen, ketelduinen, windkuilen, ... (DEPUYDT 1964, DE CEUNYNCK 1978, DE RAEVE 1991). In die zin komt het reservaat in aanmerking voor de aanduiding als "geopatrimonium" (DE MOOR & DECLERCQ 1995). De belangrijkste nationale en internationale geomorfologische waarde wordt echter bepaald door de aanwezigheid van het meer dan 100 ha grote loopduincomplex, gekend onder de naam "Centraal Wandelduin". Het behoud van dit megaparabolair wandelduin (DE RAEVE 1991), dat op het actiefste punt met een snelheid van 5-10 m/jaar over de zuidelijk ervan gelegen struwelen voortbeweegt, is wegens de belangrijke geomorfologische en landschappelijke waarde van prioritair belang. Verder is ook de zuidelijke binnenduinengordel, een nabij de duin-polderovergang gelegen gefixeerd overblijfsel van een laatmiddeleeuws loopduincomplex, van geomorfologisch en historisch belang.

De kust vóór het Westhoekreservaat heeft momenteel het karakter van een afslagkust met eroderende zeereep. Bij de natuurlijke evolutie van een dergelijke kust, met doorbraken en sluftervorming, wordt meer landinwaarts een nieuwe zeereep opgebouwd. In de Westhoek wordt die natuurlijke evolutie echter sinds de aanleg van een betonnen duinvoetversterking (eind jaren vijftig) verhinderd. Op geomorfologisch, maar ook op faunistisch en floristisch vlak biedt een herstel van de natuurlijke strand-duin-overgang echter bijzonder interessante perspectieven. Vooral de zogenaamde slufters (doorbraken in de zeereep waarlangs zeewater frequent binnenstroomt) zijn ten gevolge van de kustverdediging zeldzame fenomenen geworden langs de Noordwest-Europese kusten. In die zin is het wenselijk dat de geomorfologische kustdynamiek en de natuurlijke strand-duinovergang vóór het Westhoekreservaat hersteld worden door een volledige of gedeeltelijke verwijdering van de betonnen duinvoetversterking.

#### II.4.3. HYDROLOGISCHE DOELSTELLINGEN

De natuurlijke waterhuishouding is voor de flora van de Vlaamse duinstreek, en van het Westhoekreservaat in het bijzonder, één van de belangrijkste differentiërende abiotische factoren (DE RAEVE et al. 1983, 1991). Wegens de vaak geringe dikte van de biologisch actieve laag (bewortelde zone), met name in de jonge pannemilieus, werkt een reeds vrij geringe grondwaterstands daling of een verbreding van het fluctuatietraject al snel floristisch verarmend (DE RAEVE 1991). De hydrologische toestand heeft ook een ingrijpend effect op de geomorfologische dynamiek: de ligging van de grondwatertafel bepaalt nl. de diepte van uitstuiven, en daarmee de ligging van een toekomstige pannevl. Het beheer van kwetsbare vegetatietypes uit de hygroserie kan binnen het Westhoekreservaat niet losgekoppeld worden van de hydrologische toestand. Daarom dient binnen het reservaat gestreefd te worden naar het behoud en/of herstel van een zo natuurlijk mogelijke hydrologie. Ook het behoud van de natuurlijke grondwaterkwaliteit (nutrientenarm, kalkrijk) dient als doelstelling geformuleerd te worden. Bij toename van het nutriëntgehalte (bv. na infiltratie met eutroof (rivier)water) zullen de zeldzame, voor het schrale karakter van de duinen typische soorten, immers al snel verdrongen worden door voedselminnende, hoogcompetitieve, vaak algemenere en voor het duingebied weinig karakteristieke soorten (DE RAEVE 1991, CUPERUS & MESTERS 1992).



#### II.4.4. BODEMKUNDIGE DOELSTELLINGEN

De zeer grote bodemvariabiliteit binnen het Westhoekreservaat is deels tot stand gekomen onder invloed van natuurlijke processen (eolische werking, fixatie door vegetatie, grondwatertafelfluctuaties, ...), deels onder invloed van antropogene invloeden (beakkering, beweiding, bemesting). De grote variatie aan bodems, die in pedologisch opzicht zeer interessant is, dient behouden te blijven. De kwetsbare bodems van de oude, voormalig begraasde systemen (pannes ten NW en ten Z van het Centraal Wandelduin) en van de jonge pannes moeten maximaal gevrijwaard worden. De sterk antropogeen beïnvloede, verstoorde bodems (voormalige akkers, betonwegen WOII) zijn als weinig waardevol te beschouwen.

#### II.5. Procesdoelstellingen

Onder de procesdoelstellingen worden een aantal natuurlijke processen besproken die binnen het Westhoekreservaat op biotisch of abiotisch vlak een belangrijke (potentiële) waarde vertegenwoordigen.

##### II.5.1. NATUURLIJKE KUSTVORMING

De kust vóór het Westhoekreservaat heeft momenteel het karakter van een afslagkust met eroderende zeereep. Dit heeft als gevolg dat zeereep- en vloedmerkvegetaties er nauwelijks nog tot stand komen. Bij de natuurlijke evolutie van een dergelijke kust, met doorbraken en sluftervorming, ontstaat een nieuwe zeereep landwaarts van de huidige. In de Westhoek wordt die natuurlijke evolutie echter vanaf het einde van de jaren vijftig tegengegaan door de versterking van de duinvoet met een betonnen zeedijk. Het geheel of gedeeltelijk verwijderen van de zeedijk, teneinde doorbraken en sluftervorming toe te laten, is, zowel ecologisch als geomorfologisch bekeken, bijzonder interessant. Ten gevolge van de kustverdediging zijn sluffers immers zeldzame fenomenen geworden langs de Noordwest-Europese kusten. Ecologisch gezien zijn ze bijzonder waardevol: in de sluffer wordt een laagje slib afgezet, waarop zich halotolerante vegetaties (met bv. Melkkruid (*Glaux maritima*), Engels gras (*Armeria maritima*), Zeekraal (*Salicornia* spp.), ... ontwikkelen, die kenmerkend zijn voor contactmilieus tussen zilt en zoet. Op de hoger gelegen sluffergedeelten kunnen zeldzame vogelsoorten zoals Strand- en Bontbekplevier, Dwergstern en Grote stern tot broeden komen. Dergelijke milieus ontbreken momenteel in het Westhoekreservaat; de ontwikkeling ervan zou bijgevolg een verhoging van de lokale biodiversiteit (zowel op geomorfologisch, floristisch als faunistisch vlak) betekenen. Het toelaten van het proces van natuurlijke kustvorming mag echter niet ten koste gaan van reeds bestaande waarden in het reservaat, zoals de waardevolle, voormalig begraasde duinvalleien ten NW van het Centraal Wandelduin (beheerseenheid Romeins Kamp). Ook met betrekking tot de kustveiligheid en de recreatie (toegankelijk blijven van het strand) stellen zich beperkingen aan een dergelijke ingreep.



## II.5.2. GEOMORFOLOGISCHE DYNAMIEK (VRIJE VERSTUIVING)

Verstuiving is één van de meest wezenlijke en karakteristieke eigenschappen van een duinlandschap (DE RAEVE 1991: 84). Het merendeel van de regeneratie en nieuwvorming van landschapscomponenten verloopt obligaat via verstuiving tot op het grondwater. Het Westhoekreservaat staat bekend als een uiterst dynamisch systeem, waarvan in 1980 nog meer dan éénderde van de oppervlakte ingenomen werd door onbegroeid stuifzand. Het is daarenboven onderhevig aan een behoorlijk hoge recreatiedruk. Ondanks dit alles is dit stuifzandareaal in vlot tempo aan het slinken, en met name de kleinere vlekken erin, waaronder de actieve paraboolduinen, zijn louter spontaan aan het uitdoven (DE RAEVE 1989: 135). De (relatief) zeer grootschalige verstuivingen binnen het Westhoekreservaat moeten niet alleen op zich (als complex van louter-natuurlijke processen) als uiterst waardevol beschouwd worden, maar dienen ook vanuit het oogpunt van diversiteit als één van de hoofdinstrumenten aanzien worden voor (subspontane) regeneratie en natuurontwikkeling. Immers, binnen het Westhoekreservaat zorgt de dynamiek van het Centraal Wandelduin voor een continue, voor Vlaanderen unieke, landschapsvernieuwing. Het (op lange termijn) voortbestaan van jonge vochtige deflatiekuilen, met de daaraan gebonden (zeer) zeldzame flora- en fauna-elementen (o.a. *Bryum warneum*, *Bryum calophyllum*, Dwergbloem (*Centunculus minimus*), Strandduizendguldenkruid (*Centaurea minus*), Sierlijke vetmuur (*Sagina nodosa*), Rugstreeppad (*Bufo calamita*), Strandplevier (*Charadrius alexandrinus*), ...) is intrinsiek verbonden aan het behouden van de grootschalige geomorfologische dynamiek binnen het Westhoekreservaat. Daarnaast zijn ook een aantal zeldzame insecten (graafwespen, zandloopkevers) en vegetatietypes (Helmduinen, Kruipwilg-Wintergroen-struwelen) rechtstreeks afhankelijk van verstuivingsprocessen. Het beheer zal er dus op gericht moeten zijn om zowel de grootschalige (Centraal Wandelduin) als de kleinere (zeereepduinen, duinruggen) verstuivingen binnen de Westhoek zoveel mogelijk te behouden.

## II.5.3. (SUB)SPONTANE VEGETATIE-ONTWIKKELING (STRUWEEL- EN BOSVORMING)

Met het wegvallen van de, op het duinecosysteem ingrijpende en successievertragende, agropastorale invloeden (beweiden, branden, kappen, ...) vanaf WOI, werd het startsein gegeven voor een toenemende struweel- en bosvorming. De struweeluitbreiding had aanvankelijk een relatief beperkt en/of plaatselijk karakter: het open, stuivende en grazige duinlandschap evolueerde naar een mozaïekvegetatie van mosduin, duingrasland en struweel. Deze evolutie werd in de jaren '60-'70 als een verrijking ervaren. Vanaf de tweede helft van de jaren zeventig gingen Duindoorn en enkele andere struiksoorten (Gewone vlier, Wilde liguster) sommige kustduinen echt overwoekeren: het Westhoekreservaat is momenteel een voorbeeld van een zeer sterk verstruweeld duingebied (HERRIER & LETEN 1994: 5). Duindoorn, Gewone vlier en Wilde liguster zijn echter geen lang doorlevende soorten. Na een veertigtal jaar begint het (pionierende) struweel dan ook af te sterven. Deze degradatiefase is momenteel in een groot gedeelte van het Westhoekreservaat aan de gang. Het successiestadium dat hierop volgt is echter nog grotendeels onbekend. In Nederland, waar de agropastorale exploitatie van de kustduinen reeds een halve eeuw vroeger dan bij ons werd stilgelegd, blijkt dat in vele gevallen op het afsterven van het duinstruweel niet de ontwikkeling van een natuurlijk duinbos (zoals verwacht uit de klassieke successiemodellen) volgt, maar wel een degradatie tot een soortenarme ruderaal variant van het mosduin of van een soort "boomsavanne", bestaande uit vnl. Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en verspreid voorkomende Zomereik (*Quercus robur*) en/of Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*). Vanwege de in regel hogere kalkrijkdom, de lokaal nog zeer uitgesproken verstuivingen, de schaalverschillen en de veel sterkere invloed van de mens, is in de Vlaamse duinen waarschijnlijk een sterkere bosvormingstendens te verwachten (HERRIER & LETEN 1994: 6).



In het Westhoekreservaat blijft de natuurlijke spontane bosvorming voorlopig voornamelijk beperkt tot de oude, voormalig begraasde en momenteel verstruweelde pannes ten zuiden van het Centraal Wandelduin. Daarbij blijkt de graad en de aard (soortendiversiteit) van de bebossing voornamelijk bepaald te worden door de afstand t.o.v. de binnenduinrand (bron diasporen) (LETEN 1989: 28): dicht bij bewoning toe komen soorten als Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) en Gewone es (*Fraxinus excelsior*) opvallend meer voor. Daarnaast is er de, voorlopig nog zeer lokale maar in de toekomst vermoedelijk steeds belangrijker wordende vorming van pionierbossen met o.a. Schietwilg (*Salix alba*), Ratelpopulier (*Populus tremula*) en Ruwe berk (*Betula pendula*) vanuit de jongste ontwikkelingsstadia in vochtige valleien. Nabij de binnenduinrand en de oostrand valt er verder vegetatieve uitbreiding te noteren van in oorsprong aangeplante soorten zoals Ontariopopulier (*Populus canadensis*), Grauwe en Witte abeel (*P. canescens*, *P. alba*) en Ratelpopulier (*Populus tremula*).

Het natuurlijk proces van spontane struweel- en bosvorming biedt binnen het Westhoekreservaat interessante perspectieven. Nu reeds valt er een toename te noteren van zeldzame flora- en fauna-elementen (Ruig viooltje (*Viola hirta*), Welriekende salomonszegel (*Polygonatum odoratum*), epifytische blad- en levermossen en lichenen, lignicole fungi, bosvogels als Wielewaal (*Oriolus oriolus*), Groene specht (*Picus viridis*), ...). Een totale omvorming van de vegetatie in het Westhoekreservaat tot bos is echter, omwille van ecologische, geomorfologische en historische redenen ongewenst. Op regionale (Vlaamse) schaal bekeken zou dit enkel leiden tot een nivellering van micro- en mesoklimaat, en bijgevolg ook fauna- en floradiversiteit. Een lokale, gecontroleerde bosvorming is echter veel interessanter, en kan op termijn een verrijking van de biodiversiteit binnen het Westhoekreservaat betekenen. In die zin komen vooral die zones in aanmerking, waar de spontane bosvorming niet gepaard gaat met het verlies van andere waardevolle vegetaties of fauna-elementen. In het Westhoekreservaat denken we bv. voornamelijk aan de verdroogde panne ten ZO van het Centraal Wandelduin, aan enkele voormalige akkertjes en aan de polderwaartse zijde van de binnenduinrug.

## II.6. Cultuurhistorische en archeologische doelstellingen

De aanwezigheid van de "Oude Duinen van De Panne" onder het huidige Jonge duinlandschap, met sporen van Laat-IJzertijdse en Romeinse bewoning, is van uitzonderlijke cultuurhistorische en archeologische betekenis. Elders langs de Vlaamse kust is het oude bewoningsoppervlak immers vrijwel overal, met uitzondering van Bredene, Wenduine en Zeebrugge, door erosie vanaf de laat-Romeinse periode in zee verdwenen.

De sporen van archeologische sites uit het begin van deze eeuw (opgravingen door baron DE LOE, bioloog LOPPENS), die in het Westhoekreservaat vnl. nabij de beheerseenheden "Herminiumpanne" en "Romeins Kamp" terug te vinden zijn, hebben een belangrijke cultuurhistorische waarde en dienen als dusdanig bewaard te worden.

Recent blootgestoven of blootstuwende oude bewoningsoppervlakten (langsheen Helmpad) moeten, ook vanuit natuurbehoudsoogpunt, beschermd worden tegen verstoring (vergraving) door (vaak nietsvermoedende) recreanten en amateur-archeologen. Toekomstig archeologisch onderzoek dient steeds te gebeuren in het kader van een wetenschappelijk onderzoeksproject, en na overleg met de adviescommissie van het Westhoekreservaat.

Het feit dat de volledige Westhoekduinen tot begin deze eeuw vrij ingrijpend door de mens werd gebruikt, heeft op zich een belangrijke cultuurhistorische waarde (cf. foto's MASSART). De oude omwalde, en later met loofhout beplante akkers, waarvan verspreid binnen het Westhoekreservaat fragmenten voorkomen, en moeten als dusdanig bewaard worden. Niettemin is hun ecologische waarde eerder beperkt.



## II.7. Doelstellingen van recreatieve en educatieve aard

Het Westhoekreservaat heeft, wegens de uitzonderlijke landschappelijke, ecologische, geomorfologische en historische waarde van het gebied een belangrijke sociale en educatieve functie. Er dient echter bij een recreatief-educatieve uitbouw van het reservaat rekening gehouden worden met het feit dat de natuurfunctie in een staatsnatuurreservaat steeds prioritair blijft t.o.v. de recreatieve functie. Educatief-recreatieve doelstellingen bestaan er dan ook in de recreant/bezoeker te doen beseffen wat de natuur- en andere waarden van het betreffende gebied zijn. Het educatieve luik dient naast aandacht aan de concrete biologische waarde van het gebied, vooral aandacht te besteden aan het kennis nemen van de relatie tussen beheersmaatregelen en de beheersdoelstellingen. De recreatieve doelstellingen ligt in de passieve natuurbeleving, waarbij aan de bezoeker duidelijk gemaakt wordt wat de regels zijn binnen het reservaat, wat de belangrijkste natuurwaarden zijn, welke mogelijkheden er zijn tot natuurbeleving, maar ook waarom bepaalde beheers- en/of afschermingsmaatregelen nodig zijn voor het behoud van die natuur- of andere waarden.

## II.8. Wetenschappelijke doelstellingen

Het Westhoekreservaat heeft, als één van de meeste gave duingebieden van onze kust, een uitzonderlijke wetenschappelijke betekenis, en is als dusdanig reeds het onderwerp geweest van tal van onderzoeksprojecten (cf. Hoofdstuk I. Inventaris). Met de uitvoering van het beheersplan in het vooruitzicht, doet zich een unieke kans voor om een gecombineerd wetenschappelijk onderzoek te verrichten in onder meer de volgende domeinen:

- pedologie:
  - = effect beweiding/bemesting op bodem;
  - = studie humusprofielen;
  - = studie oppervlakkige verzuring;
- hydrologie:
  - = evolutie waterpeilen;
  - = evolutie waterkwaliteit;
  - = effecten afbouwen waterwinning;
- geomorfologie:
  - = evolutie Centraal Wandelduin/paraboolduinen;
  - = evolutie kusterosie/zeereepduinen;
- ecologie:
  - = effect van beweiding op fauna en flora;
  - = effect afbouwen waterwinning op fauna en flora;
  - = evolutie jonge deflatiekuilen;
  - = evolutie struweelaftakeling/bosontwikkeling;

Bij het vaststellen van de kennislacunes betreffende het Vlaamse kustecosysteem bleek onder meer dat het vooralsnog meestal onmogelijk is om een geïntegreerde relatie te leggen tussen de geomorfologische, (eco)hydrologische of pedologische toestand en de levensgemeenschap. Met andere woorden het biotoop is vaak wel te beschrijven maar niet het ecotoop. Bovendien ontbreekt



grotendeels de kennis aangaande de relatie tussen vegetatiesamenstelling en -structuur en de fauna. Met het relatief grote oppervlak aaneengesloten duingebied en de grote diversiteit aan ecotopen leent het Westhoekreservaat zich als geen ander gebied aan de Belgische kust om de bestaande kennislacunes betreffende het Vlaamse kustecosysteem in te vullen. Uiteraard dient deze kennis aangevuld te worden met informatie uit andere duingebieden.

Er is vanuit biologisch-ecologisch oogpunt duidelijk nood aan een gedegen vegetatietypologie van de duinen. Verder dient de relatie tussen ongewerveldenfauna en de vegetatiesamenstelling en -structuur bestudeerd te worden. Daarbij dienen populatiedynamische vraagstukken aan bod te komen (bv. de rol van andere nabijgelegen ecosystemen voor de aanvoer van diasporen van zeldzame organismen in de Belgische duinen). Daarnaast verdient verdere kennisverwerving betreffende de impact van hogere trofische niveaus (bv. herbivore invertebraten en vertebraten (o.m. konijn, maar ook te introduceren grote grazers) de nodige aandacht.

Tenslotte dringt zich een multidisciplinaire, geïntegreerde studie van vegetatie, bodem, hydrologie en geomorfologie op. De studie van de abiotische factoren zou daarbij dienen te gebeuren in functie van een ecologische vraagstelling (welke abiotische factoren zijn determinerend voor het voorkomen en/of de ontwikkeling van welbepaalde biota of levensgemeenschappen?).

Het is duidelijk dat bij een ingrijpend veranderende beheersvorm, waarmee binnen de Belgische duinen is gewerkt, een intensieve monitoring van de beheerseffecten noodzakelijk is.







### III. BEHEERSVORMEN

---

#### III.1. Inleiding

In hoofdstuk II werden de globale doelstellingen (landschapsdoeltypes) van natuurbeheer, geformuleerd. Daarbij is sprake van een typereeks met toenemende antropogene beïnvloeding. Ze begint met het nastreven van een zo veel mogelijk door natuurlijke processen gestuurd ecosysteem en gaat verder met het nastreven van spontane ontwikkeling over maximale structuurdiversiteit en eindigt tenslotte in een systeem waarin een zo groot mogelijke biodiversiteit wordt nagestreefd. Aan elk van deze landschapsdoeltypes kunnen verschillende globale beheersvormen gekoppeld worden.

**Patroonbeheer** houdt in dat men een bepaald halfnatuurlijk landschap tot een landschap met multifunctionele eenheden met zijn grote variatie aan milieutypes (hooiland, weiland, struweel, hakhoutbos, ...) wenst te ontwikkelen of te behouden. Het natuurbeheer maakt hiervoor meestal gebruik van de oude cultuurgebruiken zoals afplaggen, maaien, extensieve beweiding, ... Dit patroonbeheer is over het algemeen vrij arbeidsintensief en kostelijk, vooral wanneer men grote gebieden beheert. Bovendien kunnen sommige moderne beheerstechnieken de oude agropastorale gebruiken (bv. strooiselroof, rietsnijden, ...) nauwelijks vervangen.

Bij **procesbeheer** daarentegen staat het ongestoord functioneren van het ecosysteem voorop. Het is te koppelen aan de natuurdoeltypes dynamisch en begeleid-dynamisch duinlandschap. Uitgangspunt hierbij is dat wanneer alle processen die in een bepaald ecosysteem thuishoren volledig kunnen verlopen, de soorten en vegetatietypes er vanzelf hun plaats in zullen gaan innemen. Procesbeheer is vooral interessant voor grote, nagenoeg ongerepte gebieden waar de nodige ruimte voor het continu verloop van de processen aanwezig is. Het volledig natuurlijk laten evolueren van een ecosysteem houdt evenwel ook in dat enerzijds een aantal belangrijke sleutelsoorten (grote herbivoren, predatoren, ...) moeten aanwezig zijn, anderzijds dat de menselijke invloed (bv. grondwaterwinning, luchtvervuiling, jacht, ...) minimaal moet zijn. Het spreekt vanzelf dat een aantal halfnatuurlijke landschappen, die juist onder een sterke antropogene invloed ontstaan zijn (bv. heiden, hakhoutbossen, akkers), niet in stand kunnen gehouden worden door louter gebruik te maken van procesbeheer. Hier is een combinatie tussen patroonbeheer en procesbeheer noodzakelijk. Als voorbereiding op een vrij procesbeheer kan eventueel gedurende een bepaalde tijd een inleidend beheer of startbeheer toegepast worden, om tijdelijke negatieve invloeden weg te werken (bv. kappen van exoten, verwijderen stuivingsverhinderende constructies).

**Bufferbeheer** houdt in dat men de negatieve (menselijke) invloed van de omgeving probeert uit te schakelen of binnen aanvaardbare normen te brengen. We denken bv. aan het plaatsen van stuwkleppen om vervuild water tegen te houden, het herstellen van kwelstromen, het plaatsen van afrasteringen, ...

**Soorts- en vegetatiegericht beheer** heeft als doel het behouden of terughalen van welbepaalde waardevolle vegetatietypes, dier- of plantensoorten. Het soortsgericht beheer zal er vooral uit bestaan de optimale ecologische omstandigheden voor die welbepaalde soorten te behouden of te herstellen. Dit heeft evenwel vaak als positief gevolg dat een heleboel andere begeleidende soorten mee profiteren van dit beheer. Soortsgericht beheer is vaak vrij arbeidsintensief (cfr. plaggen van heide om interessante pioniersoorten te behouden), bovendien is van



sommige kwetsbare soorten de ecologie en de reactie op uitwendige factoren (verzuring, verdroging, ...) onvoldoende gekend, zodat ze, ondanks het gevoerde beheer, toch blijven achteruitgaan. Het soortgericht beheer kan evenwel ook tijdelijk toegepast worden om bepaalde relictvegetaties in stand te houden, en kan later, wanneer de soorten zich vanuit die populaties over een grotere oppervlakte verspreiden hebben, geleidelijk aan afgebouwd worden om over te gaan tot een minder arbeidsintensief patroon- of procesbeheer.

Aansluitend bij, of in voorbereiding op, een eventueel procesbeheer, kunnen **effectgerichte beheersmaatregelen** genomen worden om negatieve uitwendige invloeden, die nog niet uit te bannen zijn, te compenseren. Als voorbeelden noemen we begrazing in duingebieden, waar door verdroging en atmosferische depositie een spontane maar onnatuurlijke vergrassing optreedt. Wanneer de uitwendige invloed afneemt, kunnen ook de maatregelen geleidelijk worden afgebouwd.

### III.2. Begrazingsbeheer.

Bij de hierboven aangegeven globale beheersvormen is regelmatig sprake van begrazingsbeheer. Hieronder wordt weergegeven welke verschillende types van begrazingsbeheer onderscheiden kunnen worden.

Op basis van de beheersopvattingen die men voor een bepaald natuurgebied stelt, kunnen globaal vier modellen onderscheiden worden (naar VAN VESSEM & STIEPERAERE 1989), waarin begrazing een meer of minder dominante rol speelt, met name het mechanisatiemodel, het "herder-met-kudde-" of schapenmodel, het communale of New Forestmodel en het integrale natuurontwikkelingsmodel. Deze worden hieronder besproken.

#### III.2.1. HET MECHANISATIEMODEL.

Dit is het meest conservatieve model. Het beheer wordt gevoerd via "klassieke" beheerstechnieken: maaien, plaggen, branden en begrazing, eventueel met speciaal ontworpen machines. Bij de begrazing worden dieren van elders aangetrokken, die buiten het reservaat worden bijgevoerd. De scherpe grenzen tussen de verschillende beheerseenheden (heide, hooiland, akker, bos, ...) blijven bestaan. In dit model ligt de nadruk dus duidelijk op patroonbeheer: het behouden van een landschap met een afwisseling van een aantal milieutypes met een min of meer vastgelegde oppervlakte.

#### III.2.2. HET "HERDER-MET-KUDDE-" OF SCHAPENMODEL.

Dit model verschilt slechts zeer gradueel van het vorige. Grote delen worden nog mechanisch beheerd, eventueel met langere omlooptijden. Een groot gedeelte van het terrein wordt beheerd door middel van grazers die gehoed worden door een herder, het gaat dus meestal om schapebegrazing. Eventueel gebruikt de herder verplaatsbare rasters. Alhoewel de dieren een zekere mate van vrijheid hebben, bepaalt de mens waar er gegraasd wordt. De dieren worden bijgevoerd met hooi of graan afkomstig van andere gedeelten in het reservaat. Weidegebieden met verschillende tussenrasters waarbinnen de runderen of paarden regelmatig verplaatst worden, kunnen eveneens tot dit model gerekend worden. In dit model wordt de nadruk dus eveneens gelegd op patroonbeheer, alhoewel er reeds een overgang naar procesbeheer optreedt.



### III.2.3. HET COMMUNALE OF NEW-FORESTMODEL.

Het gehele gebied wordt begraasd door grote tamme herbivoren (runderen, paarden, pony's). Door regeling van de begrazingsdichtheid kan de hoeveelheid bosopslag bijgestuurd worden. Zowel seizoen- als jaarrondbegrazing zijn mogelijk. Het aantal dieren moet aangepast worden aan het productieniveau van het terrein. Er wordt zo weinig mogelijk bijgevoerd. Delen die volgens de beheersopties open moeten blijven, krijgen aanvullend beheer door kappen, maaien of plaggen. Bij dit model komen halfnatuurlijke vegetaties tot ontwikkeling in samenspel met het "natuurlijke" gedrag van de tamme herbivoren. Bij lage dichtheden kunnen vrij grote oppervlakten naar bos evolueren, bij maximale dichtheden zullen overwegend grazige vegetaties ontstaan. In dit model wordt de nadruk gelegd op het natuurlijke verloop van het ecosysteem (procesbeheer), alhoewel er toch een sterke menselijke bijsturing mogelijk is (keuze herbivoren, bepalen begrazingsdichtheid, ...).

### III.2.4. HET INTEGRALE NATUURONTWIKKELINGSMODEL

Het gehele gebied evolueert naar en wordt beheerd als - eventueel na een overgangsbeheer - een min of meer natuurlijk (bos)landschap waar grote grazers een belangrijke rol spelen. In principe zouden ook grotere roofdieren (predatoren) aanwezig moeten zijn. Zo mogelijk wordt gewerkt met wilde of halfwilde grazers: Heckrunderen, Koniks, Wisenten, Edelherten, Eland, ... Menselijke invloed wordt zoveel mogelijk beperkt tot het reguleren van uitwendige factoren en van de dichtheden van wild en vee. Waar de eerste beheersmodellen op relatief kleine oppervlakten reeds grotendeels realiseerbaar zijn, vraagt het integrale natuurontwikkelingsmodel al vlug enkele duizenden hectaren. Ook in dit model staat het procesbeheer centraal, waarbij er een minimum aan menselijke ingrepen zijn.

### III.2.5. CLASSIFICATIE VAN GROTE HERBIVOREN IN GRAASTYPES

Op basis van de voedselselectie kan een onderscheid gemaakt worden tussen drie types van herbivoren (naar VAN VESSEM & STIEPERAERE 1989): de "grazers", de "snoeiers" en de "variabele eters" (zie fig. 53).

#### III.2.5.1. Grazers

De "grazers" of "bulk and roughage feeders" eten voornamelijk grassen. Tot de grazers behoren runderen, paarden en schapen.

#### Runderen

Runderen zijn herkauwers. Zij worden beschouwd als de meest gespecialiseerde grazers, die vrijwel het gehele jaar door aangewezen zijn op grassen (zie fig. 53). Ze zijn aangepast aan een goede en langzame vertering van ruw vezelrijk voedsel met een hoog gehalte aan celwandmateriaal. Hun spijsverteringsstelsel omvat een grote pens met een relatief klein absorberend oppervlak, waardoor de passagesnelheid van de voedselpartikels wordt vertraagd. Bijgevolg wordt het voedsel vele uren in de pens gehouden, zodat pensbacteriën een groot deel van de celwanden kunnen



verteren door middel van een langdurige gisting.

Runderen leven van nature in kuddeverband. Door de combinatie tussen dit kuddegedrag en het grote gewicht kunnen ze plaatselijk de vegetatie sterk vertrappen. Ook bij lage dichtheden kunnen er mozaïekstructuren ontstaan, waarbij de overgangen tussen delen met hoge en lage vegetatie meestal minder scherp uitgesproken zijn dan bij het gebruik van paarden of schapen (zie fig. 54).

In het natuurbeheer wordt vaak gebruik gemaakt van melk- en vleesrundersrassen, vaak in samenwerking met landbouwers die hun vee in de natuurgebieden laten grazen. Dikwijls wordt gebruik gemaakt van jongvee van gewone bedrijfsrassen zoals Fries-Hollands, Roodbont, Blaarkop, Jersey, Limousin- en Charolais-runderen, ... Er rijzen echter heel wat problemen bij het gebruik van deze "huisdierrassen". Ze hebben o.a. menselijke hulp nodig bij het kalven en moeten in het winterhalfjaar bijgevoerd worden. Melkkoeien zijn ook gevoelig voor ontstekingen aan de uiers. Daarom wordt steeds meer gebruik gemaakt van "primitievere", meer winterharde rassen: Schotse Hooglandrunderen, Gallowayrunderen, Franse Camarguerunderen, Spaanse Vechtrunderen, Corsicaanse Bergrunderen, Hongaarse Stepperunderen, Engelse parkrunderen (Chillingham), ... Al deze dieren hebben weinig menselijke verzorging nodig en kunnen het hele jaar door in het gebied blijven.

### Paarden

Paarden hebben, in tegenstelling tot de herkauwers, slechts één maag, zodat de passage van het voedsel door de maag en darmen zeer snel gebeurt (tot tweemaal zo snel als bij het rund). Het paard verkiest kort gras en kan voedsel met een zeer lage voedingswaarde en verteerbaarheid consumeren. Door de vorm van het gebit kan het de vegetatie korter afgrazen dan runderen. In tegenstelling tot het rund kan het paard in bepaalde omstandigheden ook overschakelen op houtige planten, en zo struiken en bomen "schillen" (zie fig. 53). Veel paarderassen vertonen een typisch gedrag waarbij ze zogenaamde "latrines" gebruiken. Dit zijn vaste plaatsen waar ze telkens hun mest deponeren. Hierdoor wordt de bodem lokaal verrijkt, zodat er een sterker uitgesproken mozaïekpatroon ontstaat in de vegetatie dan bij begrazing met runderen. Paarden leven normaal onder wilde omstandigheden in een haremsysteem: één volwassen hengst met maximum 4 à 5 merries, veulens en jonge dieren. De jonge hengsten leven apart in vrijgezelligengroepen.

Voor het beheer van natuurgebieden wordt best gebruik gemaakt van geharde rassen. Voorbeelden zijn: de Konik (uit Polen, zeer goed bestand tegen koude en extreme weersomstandigheden), de Exmoor-pony (het oudste Europese paardenras), de New-Forest-pony (kleine, stevige, geharde dieren), de IJslandse pony en de kleine Shetlandpony.

Pony's blijken veel flexibeler te zijn dan runderen wat betreft voedselkeuze en vertonen meer seizoenvariatie in hun gebruik van vegetatietypes.

### Schapen

Schapen zijn eveneens grazers, maar verschillen van runderen in die mate dat ze heel wat kruiden kunnen eten en in de winter ook houtige planten (zie fig. 53). De familiegroep vormt de kern van de sociale organisatie. Meerdere familiegroepen kunnen echter aansluiten tot één grote kudde.

Voor het natuurbeheer worden best winterharde rassen gebruikt. Als voorbeeld noemen we de heideschaaprasen: het Drentse, het Veluwe en het Kempense heideschaap, het Schoonebeker heideschaap, het Gotland-pelsschaap. Het zijn allen sterke, taaie rassen die maar eens per jaar lammeren en in de winter veel houtig materiaal kunnen opnemen.



### III.2.5.2. Snoeiers

De "snoeiers" worden ook wel "browsers" of "concentrate selectors" genoemd. Door de structuur van hun spijsverteringsstelsel vermijden ze voedsel met een hoog celwandgehalte en verkiezen kruiden, knoppen, bladeren, vruchten en ook grassen. In de winter eten ze vnl. houtig materiaal (twijgen, bast). Voorbeelden van "browsers" zijn de Ree en de Eland. Reeën leven meestal in paren, 's winters kunnen er meerdere koppels samen voorkomen. Ze hebben een voorkeur voor jonge en dichte bossen, waar ze het grootste deel van het jaar foerageren op scheuten, bladeren en twijgen van struiken en jonge bomen. In mindere mate eten ze kruiden, grassen, paddestoelen, vruchten, ... (zie fig. 53). Reeën kunnen bij intensieve begrazing in concurrentie komen met schapen. Bij begrazing met runderen is dit minder het geval.

### III.2.5.3. Variabele eters

De "variabele eters" of "intermediate feeders" vertonen een flexibel foerageergedrag, waarbij ze hun voedselkeuze aanpassen aan het wisselend aanbod in de seizoenen. In het voorjaar en de zomer kunnen ze veel jonge scheuten eten, terwijl ze in de winter gemakkelijk kunnen overschakelen op houtige gewassen, zodat ze geen bijvoeding nodig hebben. Voorbeelden van variabele eters zijn o.a. de geit, de Wisent, het Edelhert, het Damhert, het Sikahert en het Rendier.

Geiten leven in kleine familiegroepen. Door hun beweeglijke monddelen kunnen ze zeer selectief foerageren. Geiten kunnen ingeschakeld worden om bosopslag tegen te gaan. Begrazing met enkel runderen en paarden kan bosvorming door o.a. Ruwe berk niet tegenhouden, omdat deze laatste weinig gegeten wordt. Geiten worden ook aangewend samen met schapen bij het beheer van heidegebieden.

### III.2.6. PERIODE VAN BEGRAZING

Er kan een onderscheid gemaakt worden tussen seizoens- en jaarrondbegrazing. Bij seizoensbegrazing wordt slechts een deel van het jaar begrazing toegepast (vnl. in de zomer), bij jaarrondbegrazing blijft het vee het volledige jaar in het terrein.

Seizoensbegrazing wordt vnl. toegepast wanneer met jongvee van landbouwers gewerkt wordt, of wanneer het ingeschaarde vee gevoelig is voor de weersomstandigheden in het winterseizoen. Bij jaarrondbegrazing wordt over het algemeen steeds met dezelfde dieren (kudde) gewerkt. Dit heeft als belangrijk voordeel dat de dieren een min of meer vast gedragspatroon in het terrein ontwikkelen, wat een positief effect heeft op de vegetatiestructuur (TEN HAAF & BAKKER 1992). Een ander voordeel van jaarrondbegrazing is dat grassoorten met een grote concurrentiekracht (cfr. Duinriet) en bosopslag beter teruggedrongen kan worden in vergelijking met seizoensbegrazing (TEN HAAF & BAKKER 1992).

### III.2.7. DE BEGRAZINGSDICHTHEID

Volgende gegevens werden verzameld in verband met de begrazingsdichtheid in duingebieden:

- In het Zwanenwater (Callantsoog, prov. Noord-Holland) wordt seizoensbegrazing met runderen (vleesras Blonde d'Aquitaine) toegepast, aangevuld door jaarrondbegrazing met winterharde pony's. De rundveebezetting daalde van 2,2 ha/grootvee-eenheid. in 1981 tot ca. 8 ha/g.v.e. in 1991, dit aangevuld met ca. 1 pony/20 ha.



- In de Zepeduinen (Kop van Schouwen, prov. Zeeland) wordt jaarrondbegrazing met Shetlandpony's toegepast. Momenteel grazen er een 50-tal merries en een 30-tal veulens op een totale oppervlakte van ca. 350 ha. De begrazingsdichtheid kan dus geschat worden op 6-7 ha/pony.
- In het duingebied van Meijndel (Wassenaar, prov. Zuid-Holland) werd in 1990 gestart met jaarrondbegrazing met Noordse Fjordenpaarden, het jaar daarop aangevuld met Gallowayrunderen. Er wordt een maximale veedichtheid van 1 g.v.e. per 10 ha nagestreefd.
- In de sterk verstruweelde duinen van Oostvoorne (prov. Zuid-Holland) wordt sinds 1989 een oppervlakte van ca. 133 ha begraasd met maximaal 10 IJslandse pony's en 20 Limousin runderen; de veebezetting kan dus geschat worden op max. 4,5 ha/g.v.e.

Enkele bijkomende begrazingsdichtheden van begraasde natuurterreinen in Noord-Holland (naar MENKVELD 1991):

- Slufterdijk (duingrasland): ca. 5 koeien/25 ha;
- Grafelijkheidsduinen (duinen): 3 Dexterrunderen + 3 Schotse Hooglanders/130 ha;
- Midden-Herenduin (duinen): 12 Shetlandpony's + 8 pinken/150 ha;
- Middenduin (duinen): 6 koeien/20 ha.

Uit deze cijfers blijkt dat de gemiddelde begrazingsdichtheid schommelt tussen 5 en 10 ha per groot-vee-eenheid (paard, pony, rund).

Voor het bepalen van de veebezetting kan men uitgaan van de maximale draagkracht van een gebied, waarbij de droge stofproductie als determinerende factor wordt gebruikt. De maximale draagkracht van een natuurgebied kan bepaald worden m.b.v. de volgende vuistregel die opgesteld werd door de Vakgroep Natuurbeheer van de Landbouwwuniversiteit Wageningen (uit ENSING 1991):

**Veebezetting (dieren/ha) = ((Aanbod droge stof) x (Opnamefactor)) / (Aantal begrazingsdagen) x (Consumptie per dier)**

- Aanbod droge stof: dit is de jaarproductie van het gewas. Bij graslanden varieert dit van 2.000 tot 12.000 kg/ha/jaar, afhankelijk van graslandtype, bodem en weersomstandigheden.
- Opnamefactor: dit is de fractie van het aanbod droge stof dat werkelijk door de dieren kan worden opgenomen. De rest gaat verloren door vertrapping, compostering e.d. Deze factor bedraagt 0,3 voor jaarrondbeweiding en 0,5 voor seizoenbeweiding.
- Aantal begrazingsdagen: bij jaarrondbegrazing is deze waarde gelijk aan 365.
- Consumptie per dier: dit is de hoeveelheid droge stof die één dier in één dag consumeert. Een goede schatting is 0,02 x het levend gewicht van het dier. Voor koeien (gewicht ca. 500 kg) bedraagt de consumptie ± 10 kg/dag, voor pony's (gewicht ca. 200 kg) ± 6 kg/dag.

### III.2.8. ZIEKTEVERSCIJNSELEN BIJ GRAZERS.

Zowel bij paarden als runderen kunnen, vooral in vochtige duingebieden, heel wat ziektes optreden. Als belangrijkste noemen we o.a. (naar BECKERS 1992, TEN HAAF EN BAKKER 1992):



- Gebreksverschijnselen (mineraaltekorten): bij begrazing in natuurterreinen komen gebreksverschijnselen bij paarden regelmatig voor. Meestal betreft het gebrek aan de sporenelementen koper, mangaan en/of kobalt, maar ook gebrek aan fosfor en calcium komt voor. De afwijkingen die erdoor ontstaan zijn vaak moeilijk met het oog waarneembaar. Kopergebrek geeft een verkleuring van het haar om de ogen en de voorhand. Mangaangebrek leidt tot een steile stand van de achterbenen. Behandeling van gebreksverschijnselen is mogelijk d.m.v. de het toedienen van likstenen (zoutblokken) of pillen.
- Maagdarmwormen: komen zowel bij runderen als paarden voor. De infectieuze larven worden vooral met vochtig gras opgenomen. Ze ontwikkelen zich tot haardunne wormen van ca. 1 cm lang, die leven en dus meeëten in de maag, de dunne en de dikke darm. De vrouwtjes leggen eieren, die via de mest verspreid worden. Dieren die aangetast zijn krijgen een dor roestkleurig haarkleed, een opgezette buik, waterzucht aan de halsstreek, vermagering, bloedarmoede en dunne ontlasting. Het is van belang dat het vee onmiddellijk na aankomst in het terrein ontwormd wordt.
- Longwormen: komen vooral bij runderen voor. De wormen leven in de vertakkingen van de luchtpijp. De eitjes worden opgehoest en komen dan via de bek in het darmkanaal terecht. Daar ontwikkelen ze zich tot larven, die vrijkomen met de mest. Nu volgt een ontwikkeling tot infectieuze larven, die met gras worden opgenomen in het spijsverteringsstelsel. Uiteindelijk komen de larven via de bloedbaan weer in de longen terecht, waar ze uitgroeien tot max. 8 cm lange wormen. Een longworminfectie is te herkennen aan een snelle ademhaling en veel hoesten. Preventieve behandeling is mogelijk.
- Wrang: komt vrijwel uitsluitend voor bij runderen. Wrang is een bacterie, die overgebracht wordt door de Wrangvlieg; ze kan uierontsteking (mastites) veroorzaken, die wordt gekenmerkt door o.a. vlokkerige of bloederige melk. De aantasting treedt vooral op in zandgebieden, waar bossen en struweel voorkomen. Met name in juli en augustus is de kans op infectie groot. Behandeling is mogelijk met penicilline. Preventieve behandeling is mogelijk met behulp van oormerken en druppels (aangebracht in de halsstreek).
- Schurft: vnl. bij runderen. Deze aandoening kan veroorzaakt worden door drie soorten schurftmijt, waarvan één in de huid, levend van huidcellen, en twee op de huid, levend van huidschilfers en weefselvocht. De wijfjes leggen ongeveer 50 eitjes per maand, die na vijf dagen uitkomen. De larven hebben drie paar poten; ze groeien binnen een week na enkele vervellingen uit tot volwassen mijten met vier paar poten. Ze blijven ongeveer 40 dagen leven. Op de huid van het rund ontstaan eerst rode, met vocht gevulde en jeuk veroorzakende pukkeltjes, die zich door schuren en krabben van het dier ontwikkelen tot korsten. Preventieve behandeling van schurft is niet mogelijk.
- Klauw- en hoefaandoeningen: bij runderen is de tussenklauwontsteking ("slakkepoot") één van de belangrijkste klauwaandoeningen. Het is een bacteriële infectie in de tussenklauwspleet. De dieren lopen erg kreupel en net boven en tussen de klauwen is de poot gezwollen. Bij paarden komt een groot aantal hoefaandoeningen voor, waarvan een deel aan onvoldoende (of niet correcte) verzorging te wijten is, maar een deel ook door erfelijke factoren kan worden veroorzaakt. Voorbeelden zijn: losse wand, holle wand, brokkelhoeven, rotstraal, straalkanker en hoeftbevangenheid. De meeste hoefaandoeningen kunnen tot kreupelheid leiden.
- Longontsteking: vnl. bij runderen. Wordt o.a. veroorzaakt door het besmettelijke I.B.R.-



virus. Verschijnselen zijn o.a. hoge temperatuur, etterige neusuitvloeiing, ontsteking van neusslijmvlies en van keel en luchtpijp.

- Droes: enkel bij paarden. Vooral jonge, verzwakte dieren zijn gevoelig voor deze besmettelijke bacterieziekte. De dieren worden acuut ziek, hebben hoge koorts en krijgen een versnelde ademhaling. De eetlust neemt sterk af. Vervolgens ontwikkelt zich een neus- en keelontsteking en na enige dagen beginnen de lymfeklieren van de keel en de mond te zwellen. Na ongeveer een week kunnen de zwellingen aan de lymfeklieren openbreken. In de meeste gevallen genezen de dieren spoedig daarna, maar soms treden complicaties op. Onder meer in de Nederlandse Zepeduinen (zie II.3.2) stierven enkele Shetlandpony's aan deze ziekte.

### III.3. Beheersvormen in duingebieden in Nederland en NW-Frankrijk.

In Vlaanderen worden in de duinen nog geen grootschalige beheersvormen toegepast. Het beheer blijft voorlopig beperkt tot kleinschalig relictbeheer, te situeren in het hierboven genoemde soorten- en vegetatiegericht beheer. Om toch een idee te krijgen van de resultaten van meer grootschalige beheersvormen geven we hier een overzicht van dergelijke beheersvormen, zoals ze worden toegepast in duingebieden in Nederland en NW-Frankrijk.

In de Nederlandse duingebieden werd reeds met extensieve begrazing en grootschalig maai- en kapbeheer als natuurbeheersmaatregel gestart in het begin van de jaren tachtig. In tal van Nederlandse tijdschriften zijn hieromtrent publicaties terug te vinden. Het wetenschappelijk onderzoek stemt zich echter meestal af op het effect van begrazing en/of maaien op de vegetatie (meestal via monitoring van vegetatieplots). De mogelijke effecten op fauna (insecten, broedvogels) en bodem (mate van ontkalking, humusaanrijking) worden veel minder onderzocht. De Vlaamse duinterreinen (o.a. Westhoekreservaat) zijn echter slechts ten dele vergelijkbaar met de Nederlandse situatie. Vooreerst vinden we in Nederland slechts (in oorsprong) kalkrijke (kalkgehalte 3-20 %) duingebieden ten zuiden van Bergen aan Zee (DE BRUYN 1992: 20). Ten noorden ervan bevat het zand van de duinen niet meer dan 0,2 % kalk. Een dergelijke situatie treffen we in Vlaanderen niet aan (met uitzondering van de oppervlakkig ontkalkte Oude Duinen). Verder is er een groot verschil in oppervlakte: in Vlaanderen meten de grootste duingebieden enkele honderden hectaren, in Nederland zijn er aaneengesloten terreinen van enkele duizenden ha. Dit biedt uiteraard verschillende mogelijkheden qua recreatie, begrazing, bufferzones enz. Ook op het vlak van vegetatiestructuur zijn er duidelijke verschillen: kalkrijke, sterk met Duindoorn, Gewone vlier en Wilde liguster verstruweelde en bovendien extensief begraasde duinterreinen zijn in Nederland zeldzaam: enkel de duinen van Oostvoorne kunnen op dat vlak als voorbeeld dienen. Het begrazingsbeheer is er echter nog in een experimenteel stadium.

De kalkrijke duinterreinen van Noord-Frankrijk (ten noorden van Duinkerke) vertonen op historisch, geomorfologisch en ecologisch vlak sterke gelijkenis met de duingebieden langs de Vlaamse Westkust (zie o.a. VAN LANDUYT 1992). Slechts in enkele gebieden is er sprake van een actief natuurbeheer. Dit beperkt zich meestal tot de instandhouding (via maaien) van enkele zeldzame vegetatietypes (relictbeheer). De laatste jaren werd er echter in een aantal duingebieden gestart met een grootschalig ontginningsbeheer van enkele verstruweelde vochtige duinvalleien (zie verder). Extensieve begrazing werd hier echter nog niet toegepast.



*III.3.1. Zwanenwater, Callantsoog, Nederland*

(plaatsbezoek, aangevuld met literatuurgegevens: KLOMP 1989, LANGEVELD 1989, LANGEVELD 1991, TEN HAAF 1991, VAN DIJK 1992)

Het Zwanenwater is een 575 ha groot natuurreservaat gelegen ten zuiden van Callantsoog (provincie Noord-Holland, tussen Alkmaar en Den Helder) in het kalkarme Nederlandse Wadden-district. Het gebied is vrij jong (ontstaan na bedijkingen op het einde van de 16de eeuw) en is één van de weinige Nederlandse duingebieden met een nog natuurlijke hydrologie. Het gebied is ontstaan na afsnoering van een strandvlakte door stuifdijken (vorming van een primaire duinvallei). Centraal liggen twee natuurlijk gevormde duinmeren; daarrond komen oever- en moerasvegetaties op venige bodem voor, die geleidelijk overgaan in vochtige, zandige valleivegetaties, omgeven door droge duinen. In 1972 werd het Zwanenwater aangekocht door de particuliere natuurbehoudsorganisatie Natuurmonumenten. De aanvangssituatie was verre van optimaal: vrije doorkruising van het gebied door toeristen, aanwezigheid van een naaktstrand, een kleiduivenschietbaan, een cross-country parcours voor een ponyclub, stortplaatsen voor frituurvet, een fazanterie, ... Bij de oprichting van het natuurreservaat werden alle niet met het natuurbehoud verzoenbare activiteiten afgeschaft, o.m. dankzij de niet aflatende ijver van de toenmalige en huidige beheerder (dhr. Wim Klomp) en de medewerking van de plaatselijke gemeentepolitie. Het gebied werd volledig afgerasterd en bebod, de toegankelijkheid werd beperkt tot gemarkeerde wandelroutes in de noordelijke helft van het reservaat. Het Zwanenwater heeft vooral een bijzondere floristische en avifaunistische waarde. Door de grote variatie aan natuurlijke gradiënten, o.m. van nat naar droog, van zuur naar alkalisch, van zout naar zoet, ... komen zowel moeras- en oevervegetaties, droge Buntgras-, Duinriet- en Helmvegetaties, als vochtige en droge duinheidevegetaties voor. Als floristische bijzonderheden noemen we o.a. Galigaan, Grote boterbloem, Moeras- en Heidekartelblad, Parnassia, Maanvaren, Ronde zonnedauw, Zilt torkruid, Bonte paardestaart, Slanke gentiaan, Dwergglas en Dwergbloem. Ook de avifaunistische waarde is, t.g.v. de geringe toegankelijkheid en het vochtige karakter van het reservaat, zeer groot. Als bijzondere broedvogels kunnen we o.a. Baardmannetje, Bruine kiekendief, Klein waterhoen, Lepelaar, Porseleinhoen en Waterral vermelden.

Tot aan de Tweede Wereldoorlog werden grote gedeelten van het gebied actief gekapt en gemaaid voor de commerciële exploitatie van o.a. hooi, riet en takkenbossen. Na W.O.II vielen de meeste van deze activiteiten stil. Bij de aankoop van het gebied in 1972 werden enkel nog een paar stroken riet- en hooiland gemaaid ten behoeve van de jacht. Door het wegvallen van de agropastorale gebruiken, samen met een decimering van de konijnenpopulatie door het optreden van myxomatose sinds 1953, dreigden de natte soortenrijke valleien op korte termijn te veranderen in monotone struwelen van Grauwe wilg, terwijl op drogere plaatsen berk en eik zich razendsnel uitbreidden. Daarom werd in 1972, om de snel voortschrijdende successie naar bos gedeeltelijk tot staan te brengen en het voortbestaan van de uiterst zeldzame vegetaties van open en halfopen vochtige duinvalleien veilig te stellen en verder te laten ontwikkelen, gekozen voor een actief, progressieve successie tegengaan beheer. Er werd een beheersplan voor het gebied opgesteld, dat 10-jarlijks herzien wordt. In de jaren zeventig werden, na aanvankelijk op kleine schaal experimenten te hebben gedaan, talloze jonge wilgenstruwelen gekapt of geklepeld en het hooibeheer uitgebreid van 8 naar 45 ha. Op kansrijke plaatsen werd geplagd, soms op kleine schaal (2 x 2 m), soms wat groter (1/4 ha). In de valleien was dit beheer bijzonder effectief. Het terrein bleek zulke hoge potenties te bezitten, dat vaak binnen enkele jaren na het klepelen, gevolgd door jaarlijks hooien, zich buitengewoon bloemrijke hooilandvegetaties ontwikkelden met vele zeldzame soorten van matig voedselarme vochtige duinvalleien.

Geleidelijk deden zich echter in de niet gemaaide terreindelen de gevolgen van vermeting en verzuring (via de neerslag) gelden: de begroeiing verruigde sterk met vooral Duinriet en



Zandzegge en er ontstonden scherpe grenzen tussen wel en niet actief beheerde gebieden. Bovendien ging de ontwikkeling van struweel door, daar waar niet gemaaid of gekapt werd, hetgeen de grenzen extra accentueerde. Daarom werd in 1981 gestart met een extensief begrazings-experiment (over een oppervlakte van 20 ha), waarbij gebruik gemaakt werd van ingeschaard rundvee. Omwille van de positieve effecten van deze beheersvorm (toename diversiteit door meer variatie in de vegetatiestructuur, vestiging van een aantal nieuwe plantensoorten) werd het begraasde gebied uitgebreid in 1984 (+ 80 ha), in 1989 (+ 60 ha, toegankelijk voor het publiek) en in 1991 (+ 60 ha). Momenteel bestaat het begrazingsbeheer in het Zwanenwater uit een combinatie van seizoensbegrazing met rundvee en jaarrondbegrazing met pony's. Er werd hiervoor gekozen enerzijds omwille van het verschillende (en daarom ecologisch verrijkende) graasgedrag van runderen en paarden, en anderzijds om in het winterseizoen toch nog een, weliswaar beperkte, afvoer van biomassa te kunnen verzekeren.

Wat de rundveekeuze betreft, werd aanvankelijk Fries-Hollands (zwartbont) vee ingeschaard. Omwille van het vrij agressieve gedrag van de stieren ontstonden echter problemen. Later werd overgeschakeld op Limousin pinken, maar de eigenaar wilde bijvoeren en daarmee ging Natuurmonumenten niet akkoord. Sinds 1986 wordt gewerkt met rundvee van het ras Blonde d'Aquitaine, rustige, uiterst gemoedelijke dieren, die zonder noemenswaardige problemen goed gedijen van het schrale gewas. De ervaringen waren dermate positief, dat in 1989 zogende koeien met stier ingeschaard werden in een voor publiek toegankelijk deel van het reservaat. In dit terreingedeelte hebben zich nog geen problemen voorgedaan.

Wat de pony's betreft, worden alleen winterharde rassen ingeschaard, zoals IJslandse pony's, Haflingers of Fjorden. Volwassen dieren hebben geen bijvoeding nodig. Veulens en jaarlingen worden in de winter uit het terrein gehaald.

Zowel bij de runderen als de pony's wordt steeds gewerkt met ingeschaard vee. Daarvoor wordt jaarlijks een beheersovereenkomst afgesloten met de eigenaars. Tijdens de inscharing draagt Natuurmonumenten de verantwoordelijkheid voor het vee, in die zin dat gezorgd wordt voor een degelijke afrastering en problemen gesignaleerd worden aan de eigenaars. De eigenaar zelf zorgt voor de veterinaire controle en verzorging van de dieren. Verder moeten de eigenaars voor de inscharing van runderen een bedrag van 1 gulden/dier/dag en voor pony's een bedrag van 50 gulden/dier/maand betalen aan Natuurmonumenten.

De rundveebezetting evolueerde van 2,2 ha/g.v.e. (groot-vee-eenheid) in 1981 tot 8 ha/g.v.e. in 1991. In de hele periode bevond zich bovendien 1 pony op 15 à 20 ha. De daling van de rundveebezetting is enerzijds te wijten aan een afname van de gewasproductie, anderzijds speelt een kleine toename van het aantal konijnen een rol. De te begrazen terreingedeeltes werden voorzien van een puntdraad raster (1,15 m hoog, 4 puntdraden, elke 3 m een paal). Verder werden drie veekeerroosters gebouwd op plaatsen waar frequent werkverkeer nodig is.

De eerste resultaten van de ingevoerde begrazing op de vegetatie kunnen positief genoemd worden (VAN DIJK 1992). Na vijf jaar begrazing bleek o.a. dat de groei van struwelen in de begraasde terreinen nagenoeg stilviel, terwijl de bestaande struwelen een meer open horizontale vegetatiestructuur kregen. Ook verdwenen er gedurende die vijf jaar reeds 9 nitrofiële soorten uit het begraasde gebied, terwijl er zich in dezelfde periode 25 nieuwe soorten vestigden, waaronder enkele zeldzaamheden zoals Borstelbies, Ronde zonnedaauw en Armbloemige waterbies. In alle bestudeerde vegetatieplots werd een toename van de soortenrijkdom vastgesteld.

Naast de extensieve begrazing wordt er ook aanvullend (buiten het begraasde terrein) een jaarlijkse oppervlakte van 15-20 ha machinaal gehooit. Er werd hiervoor gekozen omdat dit enerzijds, in vergelijking met begrazing, meer bloemenrijkdom oplevert, wat vooral voor het publiek aantrekkelijk is, en anderzijds omdat bepaalde plantensoorten (bv. hooilandsoorten, orchideeën) zich onder een maai- en hooiregime toch beter handhaven. Voor het aanvullende



maaibeheer (15-20 ha/jaar) wordt gebruik gemaakt van een 60 pk/4-wiel-tractor met cirkelmaaier. Om beschadiging van de humusrijke bodem in vochtige terreindelen te voorkomen, werd de tractor voorzien van lage-drukbanden. Het maaisel wordt zo snel mogelijk na het maaien machinaal bijeengeharkt en verwijderd.

Wat de recreatieve uitbouw betreft, is het reservaat enkel toegankelijk voor wandelaars op de (vaak verharde) afgebakende wandelpaden. Daarnaast zijn er twee uitkijkplaatsen en een observatiehut. Leden van Natuurmonumenten en van het Noordhollandse Landschap kunnen gratis binnen, andere bezoekers dienen zich een dagkaart (prijs 1,5 gulden) uit een automaat aan te schaffen. Honden, fietsers en ruiters zijn niet toegelaten binnen het reservaat. Verder worden door de beherend opzichter en de terreinmedewerkers geregeld geleide wandelingen georganiseerd.

Het Zwanenwater behoort, samen met twee andere door Natuurmonumenten in beheer genomen reservaten, tot de beheerseenheid "Kop van Noord-Holland", met een gezamenlijke oppervlakte van  $\pm 1000$  ha. De benodigde hoeveelheid arbeid (o.a. bewaking, evaluatie beheer, controle vee en afsluitingen, organiseren geleide wandelingen, opmeten peilbuizen, ...) voor deze beheerseenheid bedraagt naar schatting 620 mandagen/jaar. Daarnaast gebeurt er nog vrij veel aanvullend vrijwilligerswerk: in 1989 bv. 315 bijkomende mandagen.

De totale jaarlijkse algemene kosten (zonder de personeelskosten) kunnen geraamd worden op  $\pm 45.000$  NLG; de opbrengsten (vnl. entreegelden) bedragen  $\pm 35.000$  NLG/jaar.

Adres van de beheerder: dhr. W.H. Klomp  
Zuid-Schinkeldijk, 2  
1759 JH Callantsoog  
Nederland  
tel. 02248 1467

### III.3.2. Zepeduinen, Kop van Schouwen, Nederland

(plaatsbezoek, aangevuld met literatuurgegevens: HULZINK 1989)

De Zepeduinen maken onderdeel uit van het landgoed Slot Haamstede. De oppervlakte van het duingebied, in beheer genomen door Natuurmonumenten en Staatsbosbeheer, bedraagt een 350-tal ha. Het is gelegen in de Kop van Schouwen in de provincie Zeeland. De in oorsprong kalkrijke duinen zijn rond 1200 na Chr. ontstaan. Het westelijk deel bestaat uit een nog kalkrijk duinmassief met hoge ruggen en diepe uitblazingskommen. De vegetatie bestaat er vnl. uit gemengd struweel met o.a. Duindoorn, Wilde liguster, Gewone vlier en Eenstijlige meidoorn. Er vindt nog actieve verstuiwing plaats. Het oostelijk deel bestaat uit een oppervlakkig verzuurd, boogvormig kamduin met een lichenrijke Buntgras- en Zandzeggevegetatie. Centraal ligt een uitgestrekte duinvlakte die evenals het kamduin kalkarm is. De vegetatie wordt hier gedomineerd door o.a. Duinriet en Zandzegge. In de vochtige valleien groeit Pijpestrootje en Pitrus. Daarnaast zijn er nog twee duinmeren en enkele bosjes met o.a. berken, Zwarte els (aangeplant) en Zomereik.

Tot in 1965 werd het gebied actief begraaasd met runderen. Het stopzetten van deze begrazing, dat samenviel met een vrij sterke grondwaterstandsaling t.g.v. drinkwaterwinning, bebossing en duinafslag, leidde tot een sterke verruiging van de soortenrijke duingraslandvegetaties met vnl. Duinriet en Zandzegge. Om de soortenrijke duingrasland- en mosduinvegetaties te herstellen werd gekozen voor een extensieve jaarrondbegrazing met Shetland-pony's. Jaarrondbegrazing verdiende de voorkeur omdat er dan ook nog in het winterseizoen, wanneer er bijna geen biomassa-productie is, begrazing en bijgevolg nutriëntenafvoer plaatsvindt. Als belangrijkste reden voor de keuze van Shetlandpony's als ras kunnen de bijzondere gehardheid en de lage aanschaf-



prijs genoemd worden. Het sympathieke voorkomen van de dieren is daarbij een pluspunt, dat geapprecieerd wordt door de bezoekers.

Als voorbereiding op de in te voeren begrazing werd rond het terrein een veekerkend raster aangelegd, dat grotendeels bestaat uit prikkeldraad, af en toe afgewisseld met schapengaas op plaatsen waar gevaar bestaat voor binnendringing van mensen en/of honden. Er werden geen voorzieningen getroffen voor drinkwater, omdat er voldoende permanente plassen en natte valleien in het gebied aanwezig zijn. Ook schuilgelegenheid werd niet voorzien. In 1983 werd gestart met de aankoop van 8 volwassen merries (kostprijs: 300-500 NLG/merrie), waarvan er 3 drachtig waren. Er werd geopteerd voor een natuurlijke aangroei van de kudde, waarbij gebruik gemaakt werd van een huurhengst (kostprijs ca. 1200 NLG/jaar). Deze huurhengst wordt, om inteelt te voorkomen, om de drie jaar vervangen. De meeste bevallingen verlopen goed, zonder ook maar enige menselijke hulp. Slechts in de eerste jaren waren er een drietal sterfgevallen van veulens. De kudde groeide zo op een natuurlijke wijze aan van 11 dieren in 1983, tot 42 in 1988.

Momenteel bestaat de kudde uit een 50-tal volwassen merries en een 30-tal veulens. De begraasde oppervlakte bedraagt nagenoeg 350 ha. De graasdichtheid bedraagt dus momenteel ongeveer 6-7 ha/g.v.e. De fysieke conditie van de dieren is zeer goed. Slechts éénmaal deden zich noemenswaardige problemen voor, nl. door het optreden van een bacteriële ontsteking van de lymfeklieren (droes). Daaraan zijn toen een aantal dieren gestorven. In de winters wordt nooit bijgevoerd, wel worden er likstenen (zoutblokken) voorzien om de pony's de nodige mineralen en sporenelementen te verschaffen en gebreksverschijnselen te voorkomen. Een halfjaarlijks terugkerende activiteit is het bekappen van de hoeven en het toedienen van een middel tegen maag- en darmwormen. Hiervoor worden de pony's bijeengedreven in een kraal en individueel behandeld. Voor jonge en/of wilde dieren werd een tralfje gebouwd: dit is een houten frame waarbinnen de pony's vast komen te staan en het slaan met de benen en springen geminimaliseerd wordt. De kosten van de kraal en de tralfje, die in eigen beheer gemaakt werden, bedroegen zo'n 2.000 NLG.

De benodigde arbeid voor de verzorging van de pony's (controle en herstel afrasteringen, vangen en bekappen dieren, ...) kan geschat worden op ongeveer 1,5 mandag/pony/jaar. De begraasde terreingedeelten zijn vrij toegankelijk (wandelpadennet) voor wandelaars. Honden zijn toegelaten, maar moeten aangelijnd worden. Voeren van de pony's door recreanten komt verwaarloosbaar weinig voor.

De effecten van de begrazing op de flora blijken positief te zijn. Over grote oppervlakten zijn 1 meter hoge Duinriet- en Zandzeggeruigten veranderd in zeer kort afgegraasde graslandvegetaties, met een grote variatie aan bladmossen en lichenen. Negatieve effecten van betreding werden nog niet geconstateerd. Enkele plantensoorten, zoals Wilde liguster, Pitrus en Ruwe berk worden weinig of niet gegeten. Lokaal hebben zich dan ook bosjes met een dominantie van Ruwe berk ontwikkeld. In het voorjaar eten de pony's wel boombast van soorten als Zomereik, Lijsterbes, Amerikaanse vogelkers en Kardinaalsmuts. De pony's grazen vooral in kuddeverband, en blijken in staat om gesloten struwelen door betreding en begrazing open te maken. Verder blijken er weinig vaste verzamelplaatsen van mest (latrines) voor te komen; de meeste mest is verspreid over het terrein terug te vinden.

Naast het invoeren van deze extensieve begrazing, wat de belangrijkste beheersvorm is binnen het reservaat, werd ook geëxperimenteerd met het machinaal kappen en maaien van met struweel (vnl. Kruipwilg) dichtgegroeide vochtige duinvalleien. Hiervoor werden enkele verstruweelde valleien volledig gekapt, waarna er een 10-tal cm substraat afgeplagd werd. Door aanvullend maaien wordt de vegetatie open gehouden. De resultaten kunnen na een 10-tal jaar positief genoemd worden: er werd onder meer een toename vastgesteld van zeldzame flora-elementen als Rondbladig wintergroen, Grote keverorchis en Gewone vleugeltjesbloem. Door de



stijging van de grondwatertafel t.g.v. de afbouw van de grondwaterwinning zijn wel een aantal valleien permanent onder water komen te staan. Dit had echter een positief effect op de populatie Rugstreeppadden in het gebied.

Voor de bewaking en het beheer van het terrein zijn twee personeelsleden met politionele bevoegdheid beschikbaar.

### III.3.3. *Dune Marchand, Frankrijk*

(plaatsbezoek, aangevuld met literatuurgegevens: VAN LANDUYT 1992)

La Dune Marchand is een kalkrijk duingebied van zo'n 110 ha, gelegen tussen de agglomeraties van de Noord-Franse gemeenten Zuydcoote en Bray-Dunes. In 1974 werd een eerste perceel van ca. 20 ha door de staat aangekocht als natuurreservaat. Momenteel zijn 107 ha in eigendom van de "Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres" (kortweg Conservatoire du littoral), een nationaal orgaan dat tot doel heeft natuurgebieden langs de kust te beschermen (vnl. door aankoop). Het beheer van de terreinen werd uitbesteed aan de "Conseil Général Département du Nord".

De Dune Marchand werd aangeduid als een gebied met een opmerkelijke biologische waarde (= Z.N.I.E.F.F. type I-gebied). Tot de floristische bijzonderheden behoren zeldzame soorten van kalkrijke duingraslanden en alkalische duinvalleien zoals Kegelsilene, Kalkbedstro, Bokkenorchis, Geel zonneroosje, Zomerbitterling, Parnassia en Moeraswespenorchis. Toch zijn de laatste jaren, vooral ten gevolge van een verregaande verstruweling en een geringe verdroging van het gebied door drainage van de aanpalende polder, een aantal bijzonder waardevolle soorten zoals Slanke gentiaan, Teer guichelheil en Honingorchis uit het gebied verdwenen.

Het klassieke beheer in de Dune Marchand bestaat uit het jaarlijks maaien (met afvoeren van het maaisel) van een 15-tal ha duingrasland en grazige duinvalleivegetatie met als doel de natuurlijke successie naar Duindoorn- en Kruipwilgstruweel tegen te gaan (relictbeheer). Slechts recent werd geëxperimenteerd met een grootschaliger vorm van beheer. In een centraal gelegen sterk verstruweelde panne werden met een bulldozer grote stukken struweel verwijderd en verbrand, waarna oppervlakkig (10-20 cm) het substraat afgeschraapt werd. Daarnaast werden enkele bestaande beheerskernen fors uitgebreid door manuele ontginning (met kettingzaag) van het struweel. De ontgonnen delen worden vervolgens jaarlijks (in het najaar) met een maaibalk gemaaid gevolgd door afvoeren van het maaisel. De eerste resultaten van deze beheersexperimenten zijn vrij goed te noemen. De massale kieming en vestiging van zeldzaamheden zoals Dwergzegge, Zeegroene zegge, Zomerbitterling, Borstelbies, Sierlijke vetmuur en Strandduizendguldenkruid doet de aanwezigheid van een vrij grote langlevende zaadvoorraad bij deze soorten vermoeden. Voor een evaluatie op langere termijn is het vooralsnog te vroeg. Er wordt voorlopig nog niet aan het invoeren van begrazing gedacht.

De Dune Marchand zijn enkel toegankelijk op de paden. De wandelroutes zijn aangeduid d.m.v. houten paaltjes met een gekleurde kop. Een oude oorlogsbunker werd ingericht als uitkijkpost. Langs de NO- en NW-rand van het reservaat zijn bufferzones voorzien die volledig vrij toegankelijk zijn voor recreanten, om zo de grootste druk op het eigenlijke reservaat op te vangen. Jacht is in het reservaat niet toegelaten maar wel op het strand voor het reservaat.



### III.3.4. Dunes du Perroquet, Frankrijk

(plaatsbezoek, aangevuld met literatuurgegevens: VAN LANDUYT 1992)

De "Dunes du Perroquet" is een 225 ha groot duingebied, gelegen tussen de Frans-Belgische grens en de agglomeratie van de Noord-Franse gemeente Bray-Dunes. Naar het oosten toe sluit dit duingebied aan op het 340 ha grote staatsnatuureservaat "de Westhoek". De Dunes du Perroquet werden aangeduid als "site classé". Dit houdt in dat het gebied als functie natuurbehoud krijgt en dat het onder de bevoegdheid komt van de Conservatoire du Littoral. In 1991 waren reeds 163 ha van het gebied in eigendom van de Conservatoire. Momenteel is een onteigeningsprocedure aan de gang voor terreingedeelten in de onmiddellijke omgeving van de camping "le Perroquet".

De Dunes du Perroquet werden aangeduid als een gebied met een opmerkelijke biologische rijkdom (= Z.N.I.E.F.F. type I-gebied). Net zoals het Westhoekreservaat is ook dit gebied uiterst dynamisch (wandelduin) en zeer gevarieerd. Het is echter veel minder onderhevig aan storingen (waterwinning, recreatie). De vegetaties zijn daarom vaak beter ontwikkeld en soortenrijker. De bijzondere biologische waarde van het gebied blijkt o.m. uit het voorkomen van regionale floristische zeldzaamheden als Slanke gentiaan, Knopbies, Galigaan, Maanvaren, Bevertjes, Geelhartje en Kalkbedstro en bedreigde fauna-elementen zoals Rugstreeppad en Duinparelmoervlinder.

De terreinwachters van de Conservatoire staan in voor het beheer. Dit bestaat vnl. uit het jaarlijks maaien van duingrasland- en vochtige duinvalleivegetaties om de natuurlijke successie naar struweel tegen te gaan. Extensieve begrazing wordt (nog) niet toegepast. De terreinwachters worden soms geholpen door vrijwilligers van een plaatselijke scoutsgroep. Er wordt zeer frequent in het terrein gepatrouilleerd en in de zomer worden er ook regelmatig geleide wandelingen verzorgd door de terreinwachters. Het gebied is vrij toegankelijk voor wandelaars maar er zijn geen wandelroutes uitgestippeld. Ondanks de hoge biologische waarde mag er zowel op het strand als in het duingebied zelf gejaagd worden.

In het kader van INTERREG werd recent een studie afgewerkt waarin de mogelijkheden geschetst worden voor de oprichting van een grensoverschrijdend natuureservaat "Perroquet-Westhoek" (E.R.E., 1994), waarbij o.a. een samenwerking op het vlak van beheer en recreatieve uitbouw zou nagestreefd worden.

### III.3.5. Meijndel (Kijfhoek/Bierlap), Wassenaar, Nederland

(literatuurgegevens: BAKKER 1991, TEN HAAF EN BAKKER 1992)

Het duingebied van Meijndel is gelegen tussen Den Haag en Leiden, in de Nederlandse provincie Zuid-Holland. Het gaat om kalkrijke, jonge, momenteel matig verstruweelde duinen. Lange tijd had het gebied een open, stuivend karakter tengevolge van agropastorale activiteiten (o.a. beweiding) en een grote konijnenpopulatie. Sinds het wegvallen van de beweiding, het vastleggen van het duin (tegengaan van verstuing), en het optreden van myxomatose is het gebied in toenemende mate aan het verstruwelen en verruigen. Momenteel overheersen in sommige delen van Meijndel struwelen van Duindoorn en Meidoorn, afgewisseld met ruige grasachtige begroeiingen waarin Helm en Duinriet domineren. In 1990 werd het dichtgroeien, de "verhouting" van Meijndel als een belangrijk beheersprobleem gesignaleerd.

Om de verdergaande verstruweling, verbossing en verruiging van het gebied tegen te gaan en plaatselijk terug te dringen, werd besloten om een extensieve jaarrondbegrazing met tamme



herbivoren (paarden en runderen) in te voeren. Een gebied van 270 ha werd hiervoor aangeduid. Er werd geopteerd voor een maximale veebezetting van 1 g.v.e. per 10 hectare. In september 1990 werden 15 Noordse fjordenpaarden in het gebied losgelaten. Het jaar daarop werden deze aangevuld met 7 Gallowayrunderen. Reeds na één jaar begrazing bleek dat dichte Duinrietvegetaties veel opener en graziger geworden waren (TEN HAAF EN BAKKER, 1992).

### III.3.6. Vlieland (Oude Kooi), Nederland (literatuurgegevens: VAN DIJK 1992)

Op het Nederlandse waddeneiland Vlieland (gelegen tussen Terschelling en Texel) wordt sinds 1983 een begrazingsexperiment met schapen uitgevoerd. Het begraasde terrein, in beheer genomen door Staatsbosbeheer, bestaat uit in oorsprong kalkarme droge en vochtige duinen, die bij de start van de begrazing gedeeltelijk verruigd waren met Kruipwilg-, Zandzegge- en Duinrietvegetaties tengevolge van o.a. het wegvallen van agropastorale beweiding (met geiten), het optreden van myxomatose, daling van de grondwatertafel en toenemende atmosferische depositie.

De oppervlakte van het begraasde terreingedeelte bedraagt 3 ha. De begrazingsdichtheid bedroeg aanvankelijk  $\pm 10$  schapen/ha, later werd dit verminderd tot ca. 5 schapen/ha.

VAN DIJK (1992: 239) beschrijft de resultaten van zeven jaar begrazing (periode 1983-1991). Daaruit blijkt o.a.:

- Significante afname van de gemiddelde vegetatiehoogte; in 1983 bedroeg de gemiddelde hoogte ca. 0,25 m, terwijl deze in 1991 minder dan 0,1 m was.
- De gemiddelde vegetatiebedekking per bestudeerde plot bleef sinds de start van de begrazing gestabiliseerd op ca. 90 %, ondanks de vrij hoge begrazingsdruk.
- De bedekking van de in aanvang dominerende soorten Zandzegge en Kruipwilg nam in de bestudeerde plots af met 80-90 %; Duinriet daarentegen is op sommige plaatsen dominant gebleven.
- Er was een toename van de bedekking van grassen (o.a. Fijn schapegras, Rood zwenkgras, Gestreepte witbol) en mossen.
- De soortendiversiteit nam toe: er was een toename van 4-10 plantensoorten/plot (1983) tot 15-23 soorten/plot (1991). Nieuw verschenen soorten waren naast talrijke mossen, Gewone veldbies, Struikhei, Gewone dophei, Schapezuring en Reukgras.
- Ondanks de vrij hoge begrazingsdruk werd er geen afname genoteerd van de kwetsbare terrestrische lichenen die in het gebied voorkomen.

De effecten van de begrazing op de flora kunnen dus positief genoemd worden, Duinriet lijkt echter nauwelijks af te nemen onder schapebegrazing.

### III.3.7. Oostvoorne, Nederland (literatuurgegevens: BECKERS 1992)

Het duingebied van Voorne (prov. Zuid-Holland) staat internationaal bekend als één van de meest waardevolle duinterreinen in Noordwest-Europa (ADRIANI & VAN DER MAAREL 1968; HOFFMANN 1981). De bijzonder rijke plantengroei die er voorkomt, is een gevolg van de uitzonderlijk grote milieuvariatie. Deze variatie is ontstaan door de vele geleidelijke overgangen in een groot aantal belangrijke milieufactoren zoals van nat naar droog, zout naar zoet, afstand tot zee, kalkrijk naar kalkarm, humusrijk naar humusarm en stuivend naar niet stuivend zand.

In 1957 kwamen de duinen van Oostvoorne in handen van de Stichting Het Zuidhollands Landschap. De laatste decennia is, tengevolge van o.a. atmosferische depositie (zure regen) en het



wegvallen van begrazing in het duingebied een heel snelle successie opgetreden. Er is o.a. een enorme toename aan struwelen en bossen te zien zoals Kruipwilg-, Duindoorn- en Meidoornstruwelen en elzen- en berkenbosjes. Deze ontwikkeling gaat ten koste van de ecologisch meer gewaardeerde landschapstypes van de duinen van Oostvoorne, nl. de lage duingrasland- en duinvalleivegetaties (met zeldzaamheden zoals Bevertjes, Voorjaarszegge en Rond wintergroen).

Voordat begrazingsbeheer werd ingevoerd werden sinds de duinen van Oostvoorne in handen zijn van de Stichting Het Zuidhollands Landschap zijn de volgende beheersmaatregelen uitgevoerd:

- Vanaf 1957 tot 1989 werd er in de duinvalleien (ongeveer 25 ha) gemaaid met afvoeren van het maaisel.
- Vanaf 1957 is een uitgebreid verhard padennet in stand gehouden, ca. 14 kilometer lang. Deze paden worden regelmatig gemaaid en vrijgehouden van overhangende takken.
- Rond poelen in de valleien en langs paden werden sinds 1980 over een wisselende breedte struiken en bomen gekapt. In 1989 is gestart met het versneld baggeren en uitdiepen van een aantal poelen.
- Sinds 1980 worden in oorsprong aangeplante Ontario-, Balsem- en Ratelpopulieren geleidelijk opgeruimd door groepsgewijs te ringen of te vellen.

Na een vergelijkend vegetatieonderzoek in 1980 werd besloten om extensieve begrazing in te voeren om de verdergaande successie naar struweel en bos tegen te gaan.

Het gebied waar sinds 1989 begraaasd wordt met pony's en rundvee omvat ca. 133 ha aaneengesloten gebied (107 ha struweel en bos en 26 ha grasland). Bij hoge grondwaterstand in de winter wordt de voor het vee begraasbare oppervlakte gereduceerd tot ca. 80 ha bos en struweel en 18 ha grasland. Er werd voor een begrazingsdichtheid van ca. één dier op twee ha gekozen. Omdat op de hogere delen in het duin het struweel heel moeilijk begaanbaar is en om te voorkomen dat er overbegrazing van de duinvalleien en -graslanden plaatsvindt, werd in het groeiseizoen een veebezetting van 8 à 10 pony's en 18 à 20 runderen aangehouden. Als raskeuze werd geopteerd voor IJslandse pony's en Limousinrunderen. De pony's werden aangekocht, voor de runderen werd een beheersovereenkomst met een lokale landbouwer afgesloten.

Als specifieke veevoorzieningen werden o.a. zeven kilometer afrastering, drie veeroosters, een veekraal en een eenvoudige frontstal aangelegd. De veekraal blijkt een noodzakelijke voorziening voor de veterinaire controle. Hiervoor werd een veterinaire begeleidingsprogramma opgezet met een plaatselijke veearts.

De effecten van het vee op de vegetatie uiteten zich vooral in het meer open worden van struweel (veepaadjes) en het laag houden van de kruidenvegetatie in duingraslanden en grazige valleien. Het maaien van deze graslanden en valleien werd trouwens als beheersmaatregel gestopt sinds de start van de begrazing. Enkele plantensoorten (zoals Riet) worden preferentieel gegeten. Kruipwilg daarentegen staat niet of nauwelijks op het menu van het vee; aanvullende beheersmaatregelen zijn hier misschien nodig. Een waardevol effect van de begrazing is het feit dat de uitlopers van gevelde populieren door het vee ontbast worden, zodat nakappingen nauwelijks nodig zijn.



### III.4. Voor- en nadelen van begrazing

Uit de ervaringen in Nederlandse duingebieden blijkt dat het invoeren van extensieve begrazing zowel in kalkarme, kalkrijke, droge als vochtige terreinen, op korte tot middellange termijn steeds positieve effecten blijkt te hebben:

- Positief effect op bodemgenese en -samenstelling: vooral het fragmenteren van schelpgruis door betreding (behouden kalkrijkdom) en de toevoeging van organische mest (activeren bodemfauna, humusvorming) zijn hierbij belangrijk (SLINGS 1994).
- Positief effect op vegetatiestructuur en -samenstelling door het selectieve karakter van de grote grazers (zie fig. 55); dit heeft dan weer positieve gevolgen voor de lokale avi- en entomo- en zoogdierfauna (ontstaan van meer ecologische niches). Met name broedvogels van open duinterreinen (Veldleeuwerik, Graspieper, Tapuit) en konijnen zijn gebaat bij het invoeren van extensieve begrazing (zie o.a. TEN HAAF EN BAKKER 1992, VAN DIJK 1992).
- Toename van de biodiversiteit door het ontstaan van diverse gradiëntrijke situaties (o.a. begrazings-, betredings- en bemestingsgradiënten) (zie fig. 54). Specifiek kan een toename van zoomvegetaties, zoöchoor verbreide plantensoorten (bv. Veldhondstong, Klitsoorten, ...) en coprofiele insecten en fungi verwacht worden.
- Besparing van kosten wanneer extensieve begrazing ter vervanging van een maai- en hooiregime toegepast wordt (zie o.a. KETELAAR, 1994).
- Via een begrazingsbeheer kunnen de effecten van negatieve externe factoren zoals verdroging, verzuring en vermessing sterk teruggedrongen worden (zie o.a. HULZINK 1989, TEN HAAF EN BAKKER 1992); vooral bij jaarrondbegrazing grijpt er een constante afvoer van de biomassa plaats.
- Grote grazers kunnen het gebied aantrekkelijker maken voor het publiek, vooral wanneer met dieren met een hoge "aaibaarheidsfactor" (pony's, Schotse hooglandrunders) gewerkt wordt (zie o.a. KETELAAR 1994). Aan de andere kant kan het invoeren van extensieve begrazing ook als "alibi" gebruikt worden voor het afsluiten van een welbepaald duinterrein.
- Begrazing kan als beheersvorm toegepast worden voor terreingedeelten die met machines moeilijk toegankelijk zijn (bv. steile duinruggen, natte valleien) (zie o.a. VAN DIJK 1992).
- In indirecte zin positief is het vermijden bij graasbeheer van inherent aan een zuiver maai- en hooiregime gebonden nadelen, waaronder:
  - 1) het creëren van scherpe, artificiële grenzen binnen het beheerde terreindeel;
  - 2) mogelijke beschadiging van de bodemstructuur bij het gebruik van zware machines;
  - 3) over grote oppervlakten vrij arbeidsintensief, vooral wanneer manueel gehoooid moet worden;
  - 4) een grootschalig maaibeheer is vaak nefast voor de aanwezige entomo- en zoöfauna;
  - 5) beschadiging van mossen en kiemplanten door het optreden van een "microklimatologische schok" bij het plots maaien en afvoeren van de vegetatie.

Het invoeren van extensieve begrazing kan ook enkele nadelen hebben:

- In de aanvangsfase zijn vaak ingrijpende financiële en materiële middelen vereist (plaatsen



- afrastering, kopen vee, graven drinkputten, voorbereidend kappen en/of maaien, ...). Ook op het vlak van bewaking en begeleiding zijn meestal aanvullende maatregelen nodig.
- Afrasteringen en hekkens kunnen een visueel storend karakter hebben, vooral wanneer ze in open, vlak terrein geplaatst worden.
  - Door het selectieve graasgedrag van de grote herbivoren kan een discrepantie ontstaan tussen de vooropgestelde doelstellingen en de bereikte resultaten, onder meer doordat bepaalde plantensoorten niet gegeten worden (cfr. Wilde liguster, Amerikaanse vogelkers, Pitrus, ...). Een aanvullend beheer (bv. via maaien) is dan vaak noodzakelijk.
  - Lokaal kunnen ruigtevegetaties met o.a. Grote brandnetel en Akkerdistel toenemen o.i.v. bemesting en betreding (VAN DIJK 1992). Vooral bij grazers met vaste mestplekken (latrines, cfr. paarden) kan dit het geval zijn. Ook voedselarme poelen kunnen o.i.v. bemesting eutrofiëren met een verlies van zeldzame fauna- en flora-elementen tot gevolg.
  - Begraasde terreinen vertonen vaak een veel lagere bloemenrijkdom dan terreinen die onder een maai- en hooiregime beheerd worden. Vooral naar het publiek toe kan dit als negatief ervaren worden (zie o.a. VAN VESSEM & STIEPERAERE 1989).
  - Intensieve betreding kan nadelig zijn voor kwetsbare terrestrische lichenen en bodembroedende vogels.
  - Het inzetten van "aai-bare" soorten (cfr. pony's) kan ongewenste reacties bij het publiek uitlokken (voederen, aaien, (pogingen tot) berijden, ...).
  - Uit ervaringen in het reservaat van Mont St.-Frioux bij Boulogne, waar begrazing werd geïntroduceerd zonder voorafgaande ontginningen en uitbreiding van grazige terreindelen blijkt de kwetsbaarheid van kleine vochtige relictvegetaties met kalkmoerassoorten voor een bepaald graasregime. Uiteindelijk heeft men deze moeten uitrasteren om het verdwijnen van de relictpopulaties van o.a. Groenknolorhis te vermijden.

### III.5. Voorlopige conclusies in functie van het beheer in het Westhoekreservaat

Uit de hier weergegeven Nederlandse en Noord-Franse voorbeelden kunnen volgende conclusies getrokken worden:

- De oppervlakte van de terreingedeelten waar extensieve begrazing met runderen en/of paarden toegepast wordt bedraagt bijna steeds meer dan 100 ha. Enkel in het geval van begrazing met schapen werd voor een kleiner terrein gekozen.
- De keuze van het veeras staat zelden reeds op voorhand vast; bepalende factoren zijn o.a. de beschikbaarheid uit de omgeving, gehardheid van het ras en aantrekkelijkheid voor het publiek. De kostprijs wordt veel minder als argument aangehaald.
- De gemiddelde veedichtheid bedraagt voor paarden en runderen ca. 5-10 ha per g.v.e. (groot-vee-eenheid).



- Bij begraasde terreinen die opengesteld zijn voor het publiek doen zich zelden of nooit problemen met recreanten voor.
- De effecten van de extensieve begrazing op de flora blijken bijna steeds positief te zijn (afname dominante soorten, toename soortenrijkdom, ...). Extensieve begrazing blijkt m.a.w. in staat om de effecten van negatieve factoren zoals het optreden van myxomatose en atmosferische depositie te compenseren. De mogelijke effecten van begrazing op de fauna werden tot nu toe veel minder onderzocht.
- Mogelijke negatieve effecten van extensieve begrazing zoals een afname van terrestrische bladmossen en lichenen en bodembroedende vogels ten gevolge van betreding worden slechts zelden vastgesteld.
- In sommige duinterreinen werd het maaibeheer na het inzetten van vee volledig stilgelegd. In andere gebieden wordt, aanvullend op het graasbeheer, nog een maaibeheer toegepast, omwille van de specifieke kenmerken van deze laatste beheersvorm (meer bloemenrijkdom, interessanter voor publiek en voor bepaalde plante- en insectensoorten).
- Herstel van soortenrijke grazige duinvalleivegetaties door grootschalige ontginning van struweel (eventueel gevolgd door begrazing) blijkt op vrij korte termijn (5-10 jaar) mogelijk voor zover de natuurlijke hydrologie ongestoord is en er een zaadvoorraad van de teruggewenste soorten in de bodem of in de onmiddellijke omgeving aanwezig is.

### III.6. Educatief-recreatieve beheersvormen

Bij de educatief-recreatieve uitbouw van het reservaat dienen volgende zaken in acht genomen te worden:

- De status van natuurreservaat van het gebied dient benadrukt te worden; de recreant/bezoeker moet beseffen dat hij, bij het binnenkomen van het reservaat, een wereld binnentreedt waar passieve natuurbeleving, natuurbescherming en -waardering centraal staan; in die zin moet aan de bezoeker duidelijk gemaakt worden wat de regels zijn binnen het reservaat, wat de belangrijkste natuurwaarden zijn, welke mogelijkheden er zijn tot natuurbeleving.
- De natuureducatieve waarde van het reservaat dient maximaal uitgebouwd te worden. In die zin heeft een bezoekerscentrum, als "poort" en kennismaking tot het reservaat, een zeer belangrijke functie te vervullen. Bezoekerscentra bieden als bijkomend voordeel dat een concentratie aan recreanten wordt verkregen. Er dient hierbij uiteraard op gelet te worden dat dit bezoekerscentrum niet te dicht bij kwetsbare gebieden gelegen is. Een perifere inplanting is een conditio sine qua non. Dit garandeert een minimale verstoring van het natuurgebied en een minimale aanleg van begeleidende infrastructuurwerken.
- De wandelpadeninfrastructuur moet erop ingericht zijn, dat enerzijds de kwetsbare terreingedeelten gespaard blijven, maar anderzijds de recreant voldoende kan kennismaken met de verschillende habitats binnen het reservaat. Zo zijn wandelpaden doorheen vochtige pannes, droge (korst)mosduinen en mesofiele duingraslanden wegens het kwetsbare karakter van deze vegetaties ontoelaatbaar. Paden doorheen struweel, bosaanplant of stuivend zand veroorzaken veel minder schade aan de natuurwaarden van het terrein.



- Inzake de communicatie naar de omgeving toe, dienen de bezoekers steeds voldoende op de hoogte gebracht worden van het hoe en waarom van de natuurbeheerswerken die in het reservaat uitgevoerd worden. Dit kan o.a. gebeuren via het uitdelen van folders, het inrichten van natuurleerpaden, het organiseren van geleide wandelingen doorheen beheerde terreingedeelten en het inrichten van vrijwilligerswerkdagen.
- Inzake de controle op en de beteugeling van het gedrag van de bezoeker is de aanwezigheid van toezicht/bewaking van cruciaal belang. Deze moet permanent en duidelijk aanwezig zijn binnen het terrein. Het personeel dient bovendien voldoende op de hoogte zijn van de natuurwaarden van en het gevoerde natuurbeheer in het gebied. Een goede communicatie tussen de toezichter/bewaker en de recreant is immers één van de belangrijkste voorwaarden voor het afdwingen van respect voor het reservaat en zijn waarden. Deze toezichter dient zich dan ook, naast de eigenlijke bewakingsopdracht, bezig te houden met het leiden van de natuurarbeiders, het verzorgen van het vee, de evaluatie en bijsturing van het beheer, het leiden van excursies in niet publiek-toegankelijke terreingedeelten, het onderhouden van contacten met de gemeentelijke instantie en andere terreinbeheerders, enz.



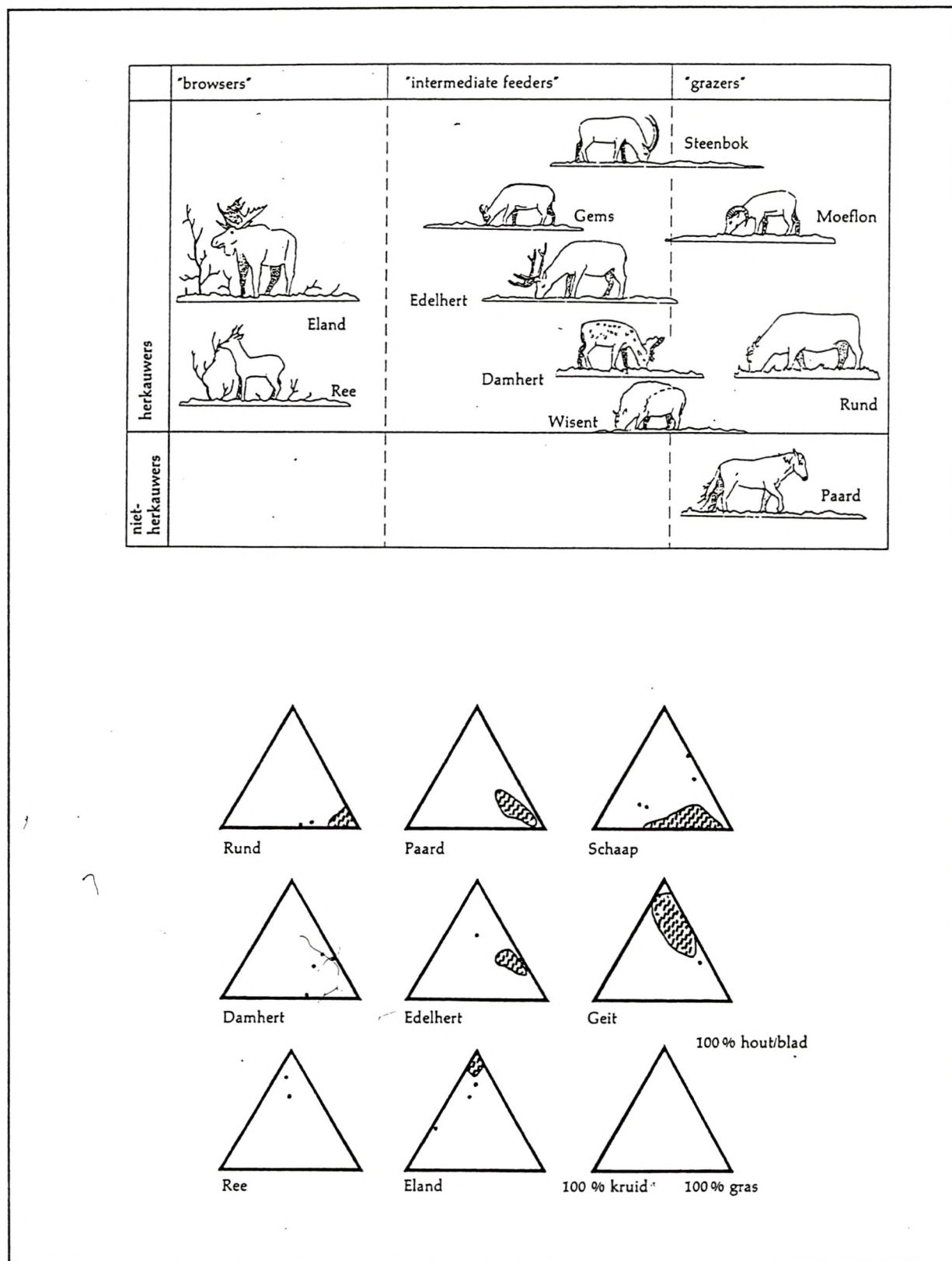


Fig. 53 — Classificatie (boven) en samenstelling van het dieet op jaarbasis (onder) van enkele soorten herbivoren (uit VAN VESSEM & STIEPERAERE 1989).



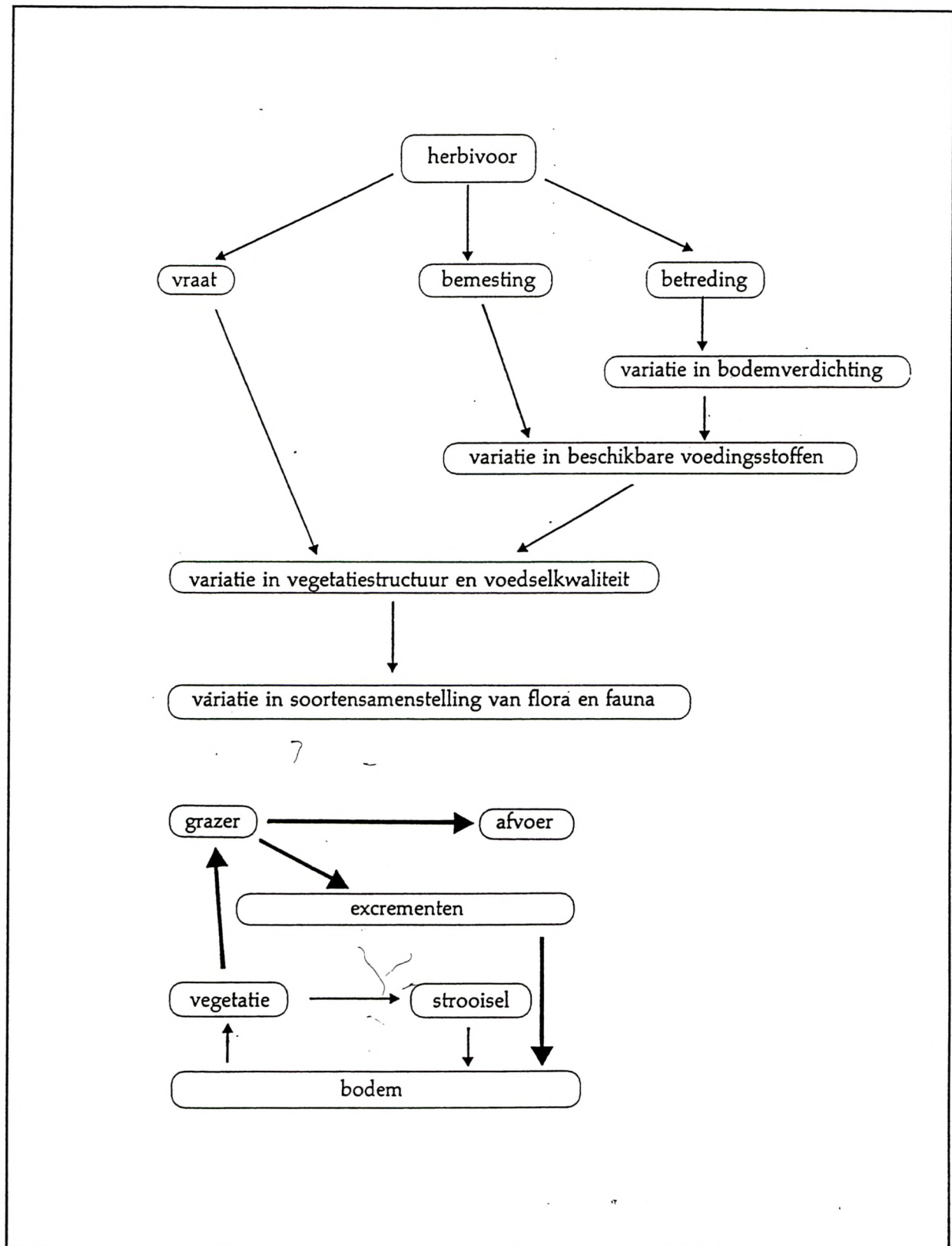


Fig. 54 — De invloed van herbivoren op een ecosysteem (uit VAN VESSEM & STIEPERAERE 1989).



# BEGRAZINGSPATRONEN BIJ EXTENSIEVE EN ZEER EXTENSIEVE BEGRAZING

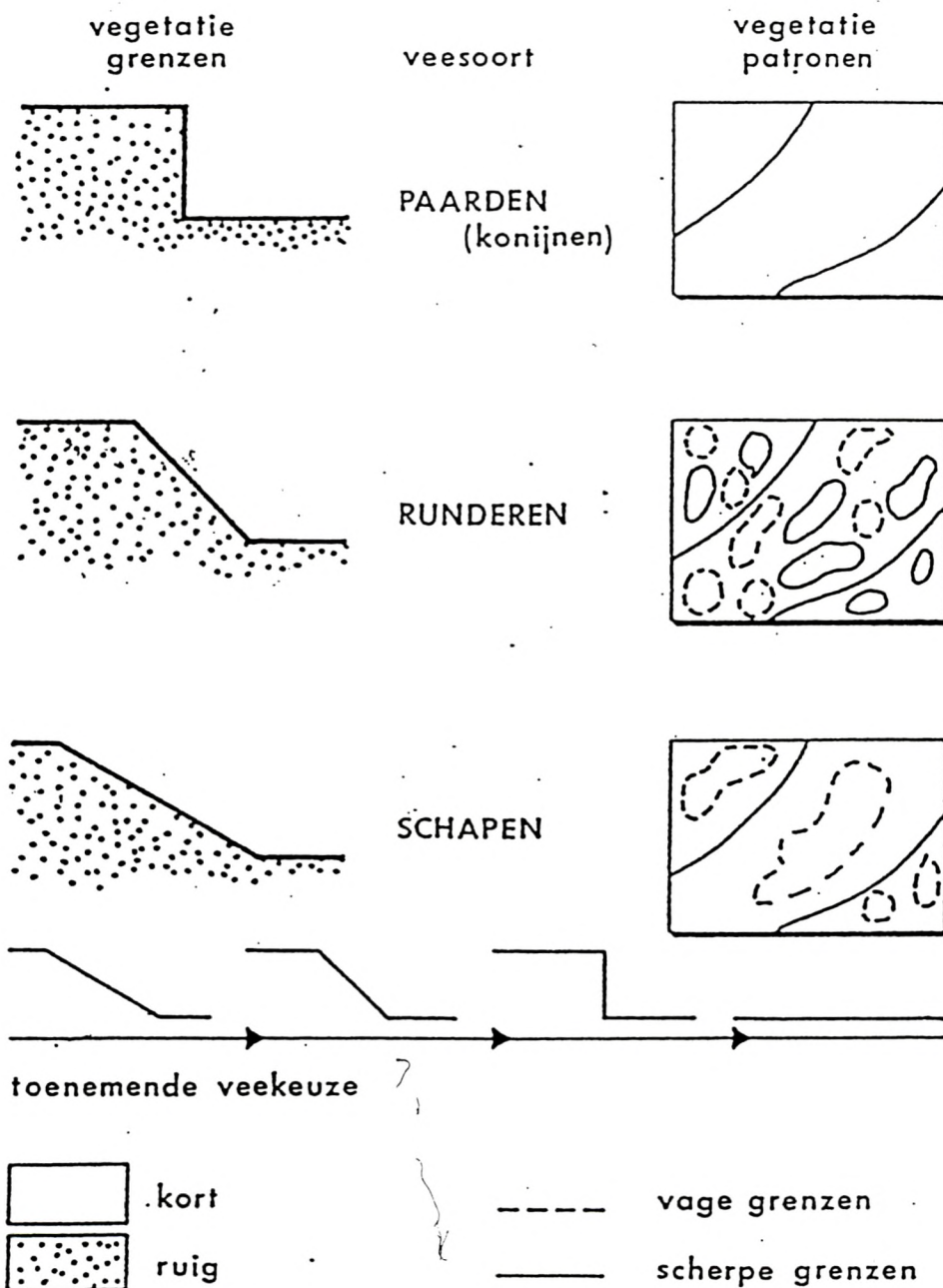


Fig. 55 — Begrazingspatronen bij extensieve begrazing (uit TEN HAAF & BAKKER 1992).



## IV. KNELPUNTEN

---

### IV.1. Ruimtelijk-planologische knelpunten

#### IV.1.1. KUSTVERDEDIGING

De kust vóór het Westhoekreservaat heeft momenteel het karakter van een afslagkust met eroderende zeereep. De natuurlijke evolutie van een dergelijke kust, met doorbraken, eventuele sluftervorming en vernieuwing van de zeereep achter de huidige, wordt echter sinds de tweede helft van de jaren vijftig verhinderd door een destijds aangelegde betonnen duinvoetversterking. Het herstellen van de natuurlijke kustdynamiek zou zowel op faunistisch, floristisch als geomorfologisch vlak een verrijking van de biodiversiteit van het Westhoekreservaat betekenen.

#### IV.1.2. BINNENDUIN- EN POLDERRAND

De geasfalteerde Duinhoekstraat vormt de abrupte grens tussen de binnenduिनrand en de achterliggende polders (Overdekte Waddenlandschap). Langs weerszijden van deze weg zijn verschillende woningen, handelsuitbatingen en vakantiedorpen gelegen. Sommige gebouwen bevinden zich volgens het gewestplan in landschappelijk waardevol gebied. Enkele woningen grenzen rechtstreeks aan de zuidrand van het natuurreservaat, met de nodige randverstoringen (lawaaihinder, binnendringen reservaat, sluikstorten, ...) tot gevolg. Ook vanuit de vakantiewoningen wordt een sterke druk uitgeoefend op het reservaat. De handelsuitbatingen en vakantiewoningen zorgen trouwens voor een druk verkeer langsheen de Duinhoekstraat. Deze weg vormt een ernstige barrière inzake het herstel van de ruimtelijke verbinding tussen het Oude Duinlandschap van Cabour en het Westhoekreservaat, zoals voorgesteld in het voorontwerp structuurplan kustzone.

De ruimtelijke versnippering (spoorlijn, kanaal) van het achter het Westhoekreservaat gelegen binnenduिनrand- en poldergebied maakt — mede door de rendementsdaling in de traditionele landbouw en melkveehouderij — dat de grondgebonden, extensieve landbouw in deze zone weinig toekomst heeft. Er kan een overschakeling verwacht worden naar meer intensieve, milieubelastende en ruimte-aantastende teelten zoals (glas-)tuinbouw (cf. de ongelukkige inplanting van "Tropiflora"), intensieve veehouderij of fruitteelt. De introductie van deze teelten is hier, gezien de hoge graad van kwetsbaarheid van het grondwater in duinen en polders, zowel uit milieuhygiënisch als uit landschappelijk perspectief (en ook qua toeristische aantrekkingskracht) niet wenselijk (HERRIER & LETEN 1994: 19).

#### IV.1.3. "WESTHOEKVERKADELING"

Deze verkaveling, die in de tweede helft van de jaren zeventig uitgevoerd werd, sluit nagenoeg rechtstreeks aan bij de noordoostelijke rand van het natuurreservaat. In theorie werd een (smalle) bufferzone tussen de bebouwde zone en het reservaat voorzien. In een aantal gevallen werd evenwel ook in deze bufferzone gebouwd. Vanuit de verkaveling is er een sterke druk op het



reservaat: lawaaihinder, diffuse recreatie, uitlaten honden, sluikeafval, ...

#### IV.1.4. CAMPING VAN DE PERROQUET

Deze particuliere camping, die zich tussen het Westhoekreservaat en het duingebied van le Perroquet bevindt, bestaat uit een noordelijke en zuidelijke kern die verbonden zijn d.m.v. een verharde weg. De camping vormt een zeer ernstige belemmering i.v.m. het uitbouwen van het grensoverschrijdend natuurreservaat le Perroquet-Westhoek, zoals voorgesteld in een recente INTERREG-studie (E.R.E. 1994). Vanuit de camping is er een grote, diffuse recreatiedruk op het Westhoekreservaat: lawaaihinder, uitlaten honden, zwerfvuil, vliegeren, ... De verharde verbindingsweg, die het paraboolduincomplex van le Perroquet scheidt van het Centraal Wandelduin in het Westhoekreservaat, zorgt voor een verstoring van de natuurlijke geomorfologische dynamiek van het gebied. Bovendien wordt het zand dat deze weg overstuift regelmatig afgevoerd.

### IV.2. Beheerstechnische knelpunten

#### IV.2.1. HUIDIG BEHEER

Het huidige natuurbeheer in het Westhoekreservaat bevindt zich momenteel nog steeds in het stadium van een botanisch relictbeheer (zie I.8.2), waarbij een aantal waardevolle vegetatiepatronen in stand gehouden worden door de successie naar struweel tegen te gaan via maaien en kappen. Slechts in beperkte mate worden nieuwe stukken struweel ontgonnen. De knelpunten die gebonden zijn aan dit relictbeheer kunnen als volgt samengevat worden (uitgebreider behandeld in V.2):

- De deelpopulaties van enkele bijzonder waardevolle en bedreigde soorten (Honingorchis (*Herminium monorchis*), Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Parnassia (*Parnassia palustris*), Slanke gentiaan (*Gentianella amarella*), Aarddistel (*Cirsium acaule*), ...) zijn momenteel vrijwel volledig beperkt tot de beheerde terreindelen. Vermoedelijk zouden deze soorten dan ook zonder de beheersinspanningen van de afgelopen 15 jaar niet meer in het terrein aanwezig zijn.
- Ondanks natuurtechnisch beheer van hun groeiplaatsen, gingen diverse zeer bedreigde soorten toch verloren voor het gebied (Knopbies (*Schoenus nigricans*), Kleine valeriaan (*Valeriana dioica*)), of handhaafden zich met marginale populaties (Honingorchis, Aarddistel). Het dalen van de populatiegrootte van deze soorten beneden een kritisch minimum, in combinatie met o.a. klimatologische schokken, geomorfologische veranderingen, "beheersongelukjes", ... kan hier als voornaamste reden voor de achteruitgang van die soorten beschouwd worden.
- Beheersinspanningen in hydrologisch verstoorde of voormalig bemeste delen van het reservaat (cf. de beheerseenheden "Guichelheilpanne" en "De Weide") bleken uiteindelijk niet of minder succesvol; (permanente) vestigingen van bijzondere soorten (bv. orchideeën) ontbreken hier nagenoeg.



#### IV.2.2. BEHEREND PERSONEEL.

Een ander probleem stelt zich bij de huidige personeelsbezetting en hun begeleiding. Momenteel zijn er twee natuurarbeiders beschikbaar voor alle gewestelijke duinreservaten langs de Belgische kust. Met het momenteel gevoerde relictbeheer kan dit wellicht volstaan, maar in de toekomst, met de uitvoering van dit en andere beheersplannen in het vooruitzicht (grootschalige struweelontginningen, invoeren begrazing), zal dit onvoldoende zijn.

Er kan evenwel geopteerd worden om vrij grootschalige werken zoals ontstruwelingen over een grote oppervlakte, of het plaatsen van afsluitingen, in aanneming te laten uitvoeren, en zo de werkdruk op de natuurarbeiders te verlichten.

Er stelt zich momenteel ook een probleem inzake de begeleiding en educatie van de natuurarbeiders binnen de Westhoek. Er is een dringende behoefte aan een op het vlak van natuurbeheer ervaren technische beambte, die voldoende op de hoogte is van het functioneren van het duinecosysteem, en de natuurbeheerswerken begeleidt en evalueert. Verder dienen de natuurarbeiders zelf voldoende ecologische kennis te bezitten om het effect en nut van de door hen uitgevoerde beheerswerken voldoende te begrijpen. Momenteel ontbreekt op dit vlak bij hen de nodige basiskennis, wat een negatieve invloed heeft op hun motivatie en de uitvoering van het specifiek natuurbehoudsgericht beheer in de Westhoek.

#### IV.3. Recreatieve en educatieve knelpunten.

##### IV.3.1. ALGEMENE KNELPUNTEN INZAKE HET GEDRAG VAN EN HET TOEZICHT OP DE RECREANTEN BINNEN HET RESERVAAT.

Het Westhoekreservaat heeft, als (beperkt) toegankelijk staatsnatuurreservaat, een belangrijke sociale en educatieve functie. Daartegenover staat de grote kwetsbaarheid van een aantal bijzondere natuurwaarden in het reservaat. De sociaal-educatieve uitbouw van de Westhoek moet er bijgevolg op gericht zijn dat enerzijds de meest kwetsbare delen zoveel mogelijk gespaard blijven van verstoring, en anderzijds toch nog voldoende mogelijkheden geboden worden tot educatie en natuurbeleving. De Westhoek is in de eerste plaats een natuurreservaat, waar natuurbeleving en -educatie centraal staan. De pure recreatie komt bijgevolg steeds op de tweede plaats.

Er bestaan momenteel diverse, moeilijk met het duurzaam behoud van ecologische waarden verzoenbare, vormen van recreatie in het reservaat. Inzake het gedrag van de recreanten stellen zich o.a. volgende knelpunten (naar GELDHOF 1988, ROTHART 1990, VAN LANDUYT 1992: 43, HERRIER & LETEN 1994: 25):

- Het Westhoekreservaat fungeert als terrein om de hond(en) uit te laten, veelal niet aan de leiband gehouden en dikwijls buiten de toegelaten wandelpaden. Niet zelden betreft dit inwoners van De Panne die een beroep doen op een zeker "gewoonterecht", ondanks het feit dat honden in elk opzicht verboden zijn binnen het reservaat en dit voldoende (via pictogrammen) aangeduid staat. Deze (loslopende) honden zorgen niet alleen voor een verstoring van de fauna (zoogdieren, bodembroedende vogels) en flora (graafactiviteiten, ruderalisatie via faecaliën) van het reservaat, bovendien vormen ze een bron van ergernis voor natuurbehoudsgezinde recreanten die het terrein bezoeken. Het feit dat een gedeelte van het Oostergrenspad enkele jaren geleden werd opengesteld voor honden aan de leiband (zie hoger), zorgt bovendien voor de nodige dualiteit en problemen.



- Het oostelijk zeereepgebied is momenteel in trek als "contactzone" voor naaktlopers. Het is vooral problematisch omdat zo een informeel padennet wordt geschapen en aan de overige recreanten een negatief gedragsbeeld (nl. het niet respecteren van het officiële padennet) wordt voorgehouden. Bovendien is er een verstoring van fauna (broedvogels) en vegetatie.
- In het toeristisch hoogseizoen (paasvakantie, zomervakantie) fungeert het reservaat o.a. als sport- en spelzone (vliegeren, zandkastelen bouwen, ...), zonnebaadgebied, ... Vooral de duinruggen en de kwetsbare pannes langsheen Helm- en Guichelheilpad zijn erg in trek. De recreanten blijken overigens weinig gemotiveerd te zijn om zich aan de voorschriften te houden. Men beseft onvoldoende de nadelen van afwijkend gedrag voor het terrein (GELDHOF 1988: 6).
- De bestaande padeninfrastructuur wordt slechts in beperkte mate gerespecteerd. Vooral op het Centraal Wandelduin, waar een strikte afbakening van het padennet door de natuurlijke dynamiek vrijwel onmogelijk is, wordt zeer veel van het officiële padennet afgeweken. Ook de oude Duitse betonwegen (bv. voormalige Duindoornpad) worden nog veelvuldig gebruikt. Daarnaast bestaan er een aantal min of meer "vaste" sluipgangen tot het reservaat (o.a. langs de zeereep en t.h.v. de Panharinglaan) waar de afsluiting regelmatig doorgeknipt wordt.

Veel van deze problemen zijn grotendeels op te lossen door de aanwezigheid en het efficiënt optreden van één of meerdere permanente terreinbewakers. De huidige situatie, waarbij slechts één technisch beambte met politionele bevoegdheid voorhanden is voor de drie staatsnatuurreservaten langsheen de Belgische Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, Hannecartbos, totale oppervlakte  $\pm 450$  ha), is absoluut onvoldoende. In de opengestelde reservaten (zoals het Westhoekreservaat) zou er minstens één permanente bewaker met politionele bevoegdheid *permanent* aanwezig moeten zijn. In drukke vakantieperioden en in de weekends kunnen meerdere personen ingeschakeld worden. Momenteel wordt er immers veel te weinig opgetreden tegen overtredingen. Dit heeft wellicht veel te maken met het feit dat enerzijds de huidige beambte er alleen voorstaat, en anderzijds de meeste proces-verbalen automatisch geseponeerd worden, wat uiteraard sterk demotiverend werkt op de aanwezige terreintoezichter.

In fig. 56 is aangeduid welke zones binnen het Westhoekreservaat gevoelig zijn voor stationaire recreatie (vnl. vrij open, geaccidenteerde terreingedeelten) en op welke plaatsen belangrijke infiltratie van niet-toegankelijke terreindelen gebeurt.

#### IV.3.2. KNELPUNTEN INZAKE DE PADENINFRASTRUCTUUR EN -INRICHTING

Het padennet in het Westhoekreservaat is in de loop van de jaren herhaalde malen gewijzigd, waarbij steeds meer de nadruk werd gelegd op het vrijwaren van kwetsbare gedeelten en het beter concentreren en geleiden van het bezoekerspubliek. De verschillende veranderingen aan het wandelpadennet, vanaf de jaren zeventig tot heden, zijn terug te vinden in fig. 57-59.

Het huidige wandelpadennet, dat voor het laatst aangepast werd in 1988, vertoont echter, onder meer t.g.v. de natuurlijke evolutie van het terrein, de volgende knelpunten:

- Het gedeelte van het Oostergrenspad tussen de ingang "Bunker" en de ingang "Calmeynbos" loopt langsheen een gemengd struweel dat zich momenteel in een afstervende fase bevindt. Aangezien hier geen afsluiting aanwezig is, bestaat het gevaar dat in de toekomst, bij een verder openvallen van het struweel, de fauna en flora van de zuidelijk gelegen



panne in toenemende mate zal verstoord worden door recreanten die van het pad afwijken en de zuidelijke panne binnendringen. Een ander probleem dat zich stelt is het feit dat dit gedeelte van het Oostergrenspad enkele jaren geleden op initiatief van de toenmalige beheerder werd opengesteld voor mensen met aangelijnde honden. Dit creëert echter een dubbelzinnige situatie (honden zijn, zelfs aangelijnd, in de rest van het reservaat verboden), bovendien is het in de praktijk zo dat mensen met honden ook het noordelijke deel van het Oostergrenspad (tot aan de hoofdingang) bewandelen.

- T.h.v. van de dienstingang nabij de Panharinglaan loopt het Oostergrenspad langs een uitloper van panne 12. Door het open karakter van deze plaats, en het feit dat er slechts een symbolische afsluiting (ronde metaaldraad) aanwezig is, wordt deze panne langs hier vaak binnengedrongen.
- De wandelpaden die doorheen stuivend zand lopen, zoals het Helmpad en het Kopjesduinpad, stellen over het algemeen problemen inzake de geleiding van recreanten, omdat een duidelijke vaste afbakening van de paden (bv. d.m.v. afsluiting) hier tengevolge van de natuurlijke dynamiek vrijwel onmogelijk is.
- Het oostelijk gedeelte van het Helmpad (het gedeelte tussen de aansluitingen met Konijn- en Oostergrenspad) loopt doorheen een waardevolle, zich ontwikkelende jonge deflatiekuil (panne 13; zie fig. 17); ondanks de onmiddellijke nabijheid van de waterwinning blijkt deze panne, door een hernieuwde diepere uitstuiving en de aanvoer van kwelwater vanuit de aangrenzende duinruggen, toch een vrij constante hydrologie te bezitten. De aanwezigheid van recreanten, die zich hier vaak stationair gedragen, zorgt voor een grondige verstoring van de (potentiële) fauna en flora van deze panne. Door de graaactiviteiten (zandkastelen e.d.) van kinderen wordt ook het historisch profiel (aanwezigheid middeleeuwse en recentere artefacten) van de jonge deflatiekuil verstoord.
- Het noordelijk deel van het Konijnepad loopt over een hoge duinrug net vóór de aansluiting op het Centraal Wandelduin. Via dit uitkijkpunt wordt er echter geregeld uitwijking van recreanten naar de jonge deflatiekuil (panne 11, fig. 17) langs de noordrand van het Centraal Wandelduin vastgesteld, met een verstoring van fauna (o.a. broedgevallen Strandplevier, Bergeend) en flora (waardevolle pionierende pannevegetatie) tot gevolg. Het gedeelte van het Konijnepad t.h.v. de aansluiting met het Kopjesduinpad is om identieke redenen te dicht bij de jonge deflatiezone nabij de noordrand van het Centraal Wandelduin gelegen. Verder is er langsheen het noordelijk gedeelte van het Konijnepad vaak infiltratie naar de zeewaarts gelegen voorduinen toe.
- De ingang "GR5" en het westelijk gedeelte van het Helmpad, net vóór de aansluiting op het Grenspad, zijn te dicht gelegen bij de waardevolle vochtige panne langs de noordrand van het Centraal Wandelduin (panne 9, fig. 17; beheerseenheid "Klein Frankrijk"), waardoor er vaak verstoring van de fauna en flora van deze panne optreedt door recreanten die van het Helmpad afwijken.
- De aanduiding van de reservaatspaden, het gemeentelijk wandelpad en het G.R.-pad gebeurt via verschillende types van borden, wat soms een chaotische indruk schept.
- Tenslotte laat de natuur- en publieksvriendelijke inrichting van de wandelpaden te wensen over. Met name het Oostergrenspad en het Grenspad zijn op sommige plaatsen weinig aantrekkelijk voor de recreant/natuurbelever door o.a. een te grote breedte, het ontbreken



van enige variatie in het padverloop ("autostrades"), het gemillimeterd knippen van de struwelen langsheen de paden, ... Ook wordt er langsheen het wandelpadennet geen enkele mogelijkheid geboden tot natuureducatie m.b.v. panelen e.d.

#### IV.3.3. KNELPUNTEN INZAKE DE SITUERING EN INRICHTING VAN DE INGANGEN

Voor een grondige evaluatie van de huidige educatieve infrastructuur verwijzen we naar de "Studie tot en opmaken van een voorontwerp voor de herinrichting van de ingangen tot het staatsnatuureservaat "de Westhoek" te De Panne" (BOOGHS et al. 1994), opgemaakt door het Adviesbureau voor de Groene Leefruimte in opdracht van de Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd vzw.

##### 1. Ingang "Westhoekverkaveling" (Schuilhavenlaan)

Knelpunten:

- Deze hoofdingang naar het reservaat staat nergens langs de ingangswegen aangegeven.
- Er is te weinig parkeermogelijkheid voor wagens voorzien of mogelijk; dit is wel het geval bij de iets zuidelijker gelegen Panharinglaan, met het ontstaan van een sluiplingang tot gevolg.
- De educatieve voorzieningen (vuilnisbakken, borden, zitbanken, ...) vertonen een grote verscheidenheid (o.a. aanwezigheid oude én nieuwe wandelkaarten) en zijn wanordelijk geplaatst.
- Er bevindt zich een infobord binnen het reservaat. Dit heeft als nadeel dat men slechts kennis maakt van de reglementering wanneer men zich reeds in het reservaat bevindt.
- De beheersingang bevindt zich nabij de Panharinglaan wat een dubbelzinnige situatie doet ontstaan.
- Verder is deze hoofdingang zeer excentrisch gelegen t.o.v. het uitgebouwde wandelpadennet.

##### 2. Ingang "Calmeynbos"

Knelpunten:

- De aanwezigheid van talrijke infoborden van diverse vormgeving (G.R.-pad, gemeentelijk wandelpad, reservaatspaden, ...) geeft een slordige en onesthetische indruk. Voor het G.R.-pad en gemeentelijk wandelpad gelden trouwens andere regels dan voor de reservaatspaden (honden zijn er bv. wel toegelaten). Dit creëert opnieuw een dubbelzinnige situatie, vooral binnen het reservaat, waar de verschillende paden samenvallen.
- Het infobord is verouderd, slechts ééntalig en bevindt zich binnen het reservaat i.p.v. vóór de ingang.

##### 3. Ingang "Bunker" (nabij Duinhoekstraat)

Knelpunten:

- Het info-bord is deels verouderd en bevat twee verschillende overzichtskaarten van het terrein.
- Van deze ingang wordt vaak door mensen uit het nabijgelegen vakantiedorp gebruik gemaakt als verbindingsweg naar de zee of om de hond (in het reservaat) uit te laten.
- Nabij de ingang wordt soms sluikaafval gestort.
- Er zijn geen parkeerplaatsen voor wagens en/of fietsen voorzien.
- De ingang is weinig onthaalvriendelijk ingericht door de ligging nabij de esthetisch weinig aantrekkelijke en weinig ingeklede bunker uit WOII.



#### 4. Ingang "Perroquet" (nabij Franse grens)

##### Knelpunten:

- De vertrekpunten van het wandel- en ruiterspad zijn zeer onduidelijk aangegeven.
- Er is geen enkel paneel met informatie over het reservaat aanwezig.
- Er is wel parkeermogelijkheid voor wagens, maar fietsenstallingen of zitbanken ontbreken.
- De ingang is weinig aantrekkelijk door de aanwezigheid van de camping en bebouwing (restaurants).

#### 5. Ingang "Strand"

##### Knelpunten:

- De ligging van ruiterspad en wandelpad (Grenspad) is onduidelijk aangegeven voor mensen die van het strand komen.
- Ontbreken van recreatief-educatieve voorzieningen: zitbanken, info-panelen, ...

#### 6. Ingang "GR5"

##### Knelpunten:

- Problemen met zandopwaaiing door de situering te midden van een sterk stuivende zone.
- Ontbreken van info-panelen.
- Geleiding van het publiek is praktisch onmogelijk door de ligging op het Centraal Wandelduin. Er is bijgevolg, door veelvuldig afwijken van de wandelpaden, een sterke verstoring van de fauna en flora van de vochtige pannes langsheen de noordrand van het Centraal Wandelduin.





Fig. 56 — Aanduiding van zones, gevoelig voor stationaire recreatie (gearceerd) en belangrijke infiltratieplaatsen van niet-toegankelijke terreingedeelten (pijltes).





The drawing shows a road or path leading from the foreground towards the background. On the left side of the road, there is a fence made of vertical posts and horizontal rails. To the right of the road, there are several trees of varying sizes and shapes. In the background, there are more trees and what appears to be a body of water or a flat area. The style is a simple line drawing, typical of a technical or illustrative sketch.

Fig. 57 — Padeninfrastructuur Westhoekreservaat, situatie begin jaren zeventig.





Fig. 58 — Padeninfrastructuur Westhoekreservaat, situatie begin jaren tachtig.







#### IV.4. Verstoring van de natuurlijke hydrologie

Vanaf het begin van de jaren zeventig is er in bepaalde delen van het Westhoekreservaat een min of meer sterke verdroging te merken. Deze verdroging uit zich in een daling van de gemiddelde grondwaterstand, met een verdwijning van heel wat, vaak bijzonder zeldzame, grondwaterafhankelijke planten (freatofyten) tot gevolg. Uit grondwatergegevens (peilbuizen) van LEBBE (1978) blijkt een gemiddelde grondwaterstands daling van 25-400 cm in de oostelijke helft van het reservaat (fig. 60 ontleend aan HERRIER & LETEN 1994). De effecten van de verdroging worden door volgende auteurs vermeld:

- HERBAUTS (1971: 84) wijst reeds in 1971 op een daling van de grondwaterstand in het Westhoekreservaat tengevolge van de waterwinningen in het Calmeynbos. Dit uitte zich in het te vroeg droog vallen van natte pannes, met een achteruitgang van freatofytenvegetaties tot gevolg.
- D'HONDT (1981: 9) noemt volgende gevolgen van de grondwaterstands daling:
  - 1) de steeds diepere, hernieuwde uitstuiving van recente pannevloeren doordat de vroegere pannesvloer duidelijk uitdroogt en het zand opnieuw stuifgevoelig wordt.
  - 2) het minder diep onder water staan van verschillende depressies (o.b.v. mondelinge gegevens oudere bevolking).
  - 3) gevoelige inkrimping van het areaal van de vochtige pannesbegroeiingen.
  - 4) de verdwijning en achteruitgang van een aantal bijzondere freatofyten zoals *Liparis*, *Bonte paardestaart*, *Moerasgamander*, *Knopbies*, *Honingorchis*, *Teer guichelheil*, ...
- DE RAEVE et al. (1983) verrichtten een studie naar het vroegere en huidige voorkomen van freatofyten in de Belgische kustduinen (fig. 61). Tussen 1850 en 1983 werden in het duingebied tussen de Franse grens en De Panne (waartoe het Westhoekreservaat behoort) een 160-tal freatofyten genoteerd; hiervan werden in 1983 een 120-tal teruggevonden; 40 soorten (25 %) waren verdwenen. De Westhoekduinen scoren daarmee beter dan de Houtsaegerduinen (verlies 50 %) en de Doornpanne (verlies 75 %).

Mogelijke verklaringen voor de gedeeltelijke verdroging van het Westhoekreservaat zijn de verhoogde polderdrainering, de toegenomen bebouwing en geassocieerde rioleringswerken, grondwaterwinningen en de sterke verstruweling van het gebied.

##### IV.4.1. DRAINERING POLDERS

Het grondwaterreservoir onder de duinen wordt gevoed door een neerslagoverschot van gemiddeld 280 mm/jaar. De stroming is vooral horizontaal, zowel naar zee als naar de polders toe. Deze stroming kan plaatselijk gestoord zijn door slecht doorlatende lagen. Omdat de gemiddelde grondwaterstand vanwege de getijdenwerking hoger is onder het strand (4,3 m TAW) dan aan de poldergrens (2,8 m TAW), stroomt er meer water naar de polder (ca. 59 % van het neerslagoverschot) en ligt de grondwaterscheidingskam niet langs de lengteas van de duinen, maar meer naar de zee toe. Door de aanleg van het Langgeleed (volgens LOPPENS (1932) reeds vanaf de achtste eeuw gestart), met een betere drainering van de polder tot gevolg, is dat aandeel nog toegenomen (ca. 62 %), en is de waterscheidingslijn verder zeewaarts verschoven.

Door een betere drainering in de polders van De Panne (Overdekt Waddenlandschap), is de gemiddelde watertafelstand in het gebied gedaald (MARTENS & WALRAEVENS 1995: 88). Oppervlaktewaterpeilen en debieten zijn voor het Overdekte Waddenlandschap echter onbekend,



zodat een kwantitatieve schatting niet mogelijk is.

#### IV.4.2. BEBOUWING

De omgeving van het Westhoekreservaat is lange tijd gespaard gebleven van dichte bebouwing. Slechts de laatste decennia is er een toename van de bebouwde oppervlakte te noteren ("Westhoekverkaveling", handelsuitbatingen en vakantiedorpen langs binnenduinrand, camping "le Perroquet", ...). Door de bebouwing van het duingebied neemt de infiltratie af. Een gedeelte van het regenwater wordt rechtstreeks opgevangen. Het regenwater wordt ofwel opgeslagen in regenputten, ofwel uit het gebied weggevoerd door de riolering.

De infiltratiesnelheid van een wegdek met betonklinkers, dallen of kasseien stijgt naarmate het oppervlakte-aandeel van de voegen in het wegdek toeneemt (MARTENS & WALRAEVENS 1995: 89). Daar waar het wegdek bestaat uit een gesloten asfalt, treedt geen infiltratie op.

Indien riolen onder de grondwatertafel liggen, bestaat de mogelijkheid dat grondwater door lekke buisverbindingen of breuken in de riool dringt. Aangezien een goed riool waterdicht is, zijn er geen standaardcijfers te geven voor de te verwachten hoeveelheden lekwater. Soms wordt echter wel gerekend met een waarde van 0,5 l/s.km rioolleiding (VAN DEN BOSSCHE 1994 cit. in MARTENS & WALRAEVENS 1995: 90). In de steden wordt de regenneerslag zo vlug mogelijk afgevoerd langs berekende riolen. Gemiddeld 60 % van de neerslag, tot zelfs 85 % in het stadscentrum, worden op deze wijze onttrokken aan de bodem. Omdat in de stad zo weinig water effectief in de bodem kan dringen en omdat dit gedeelte overeenkomt met neerslaghoeveelheden onder de 200 mm - de neerslaggrens voor woestijngebieden - wordt de stad al eens vergeleken met een steenwoestijn.

Tijdens de aanleg van riolen kunnen tijdelijk grote hoeveelheden grondwater verwijderd worden. Zo werd tijdens de aanleg van de riolering in de Veurnestraat ten zuiden van de Houtsaegerduinen tussen 1981 en 1983, meer dan 1.000.000 m<sup>3</sup> water opgepompt en naar zee afgevoerd (LEBBE, mondel. meded.). Dit is nagenoeg de helft van de huidige jaarlijkse drinkwaterproductie in het Calmeynbos.

#### IV.4.3. VERSTRUWELING EN VERBOSSING

De vegetatie van de Westhoekduinen is in een periode van ongeveer zeventig jaar geëvolueerd van open, ijle mosduin- en graslandvegetaties naar overwegend struweel en bos. Het is onduidelijk in welke mate dit een ingrijpende invloed gehad heeft op de grondwaterstand van het gebied. BAKKER (1981: 83) publiceerde verdampingswaarden voor zeven begroeiingstypes in het Nederlands duingebied (tabel 12).

Tabel 12 — Verdamping in mm/jaar van begroeiingstypes in Nederlands duingebied (ontleend aan BAKKER (1981))

Begroeiingstype	Verdamping (mm/jaar)
Onbegroeid duinterrein	180
Vochtige valleivegetatie	550
Droge duinvegetatie	360
Vochtig loofbos	550
Droog loofbos	400
Vochtig naaldbos	700
Droog naaldbos	550



Opvallend is dat het verschil tussen droge duinvegetatie (360 mm/jr) en droog loofbos (400 mm/jr) vrij gering is. Wanneer we bv. 340 ha droge duinvegetatie vergelijken met 340 ha droog loofbos, dat betekent dit een jaarlijks verlies van amper 136.000 m<sup>3</sup>/jaar neerslag. Ter vergelijking: in het Calmeynbos wordt jaarlijks ongeveer 2.000.000 m<sup>3</sup> drinkwater gewonnen.

#### IV.4.4. GRONDWATERWINNINGEN

##### IV.4.4.1. Algemene gegevens (uit MARTENS & WALRAEVENS 1995: 91)

Binnen de Belgische kustduinen wordt vooral aan de Westkust, waar de zoete grondwater-voorraad het grootst is, water gewonnen. Dit gebeurt ten behoeve van het sterk ontwikkelde kusttoerisme in het duingebied, en voor de landbouwbedrijven, huishoudelijk gebruik en een weinig industrieel gebruik in het zoetwaterarme poldergebied.

Wanneer er water onttrokken wordt uit de ondergrondse formaties, dan zal er zich een nieuw evenwicht instellen in de grondwaterbalans. Het oppompen van grondwater gaat gepaard met een lokale verlaging van de grondwatertafel, die resulteert in een vermindering van de grondwaterkwel of de grondwateraanvulling, en in mindere mate van de evapotranspiratie. Echter, wanneer de grondwateronttrekking te groot wordt, is er geen evenwicht meer mogelijk en wordt het grondwaterreservoir geleidelijk uitgeput. De veilige maximaal mogelijke onttrekking is dus eerder functie van de netto-neerslag en de vereiste minimum debieten in de rivieren dan van de totale hoeveelheid grondwater. Normaal wordt, zeer algemeen gesteld, aanvaard dat gemiddeld 1/4 van de netto-neerslag kan ontgonnen worden zonder dat het grondwaterreservoir op termijn wordt uitgeput.

De mate en de uitgestrektheid van de grondwaterstands daling is afhankelijk van twee factoren: de hoeveelheid en de bouw van de ondergrond. Naarmate de gewonnen hoeveelheid toeneemt, neemt de omvang van de daling toe. De hydrogeologische bouw van de ondergrond en de wijze van winning hebben eveneens een invloed op de daling van de watertafel.

Bij winning boven een halfdoorlatende laag in het freatisch reservoir wordt de watertafel rechtstreeks beïnvloed. In de omgeving van de winning daalt het grondwater het meest. Wanneer de winning onder een halfdoorlatende laag plaatsvindt, zijn de dalingen van de watertafel, onder overigens gelijke omstandigheden, in de directe omgeving van de winning kleiner. Naarmate de verticale waterbeweging kleiner is, daalt de watertafel minder en is het gebied, waarin de dalingen zich voordoen, groter.

Pompingen of injecties in het midden van het duingebied veroorzaken de grootste watertafelstandsveranderingen. Pompingen dicht bij de vaste stijghoogtegrenzen doen belangrijke stromingen ontstaan aan deze grenzen. Aangezien zowel onder de hoogwaterlijn als onder de duin-poldergrens zout water aanwezig is, houdt dit mee de kans op verzilting in.

##### IV.4.4.2. Tijdelijke bemaling "de Drie Vijvers"

In de zandgroeve "de Drie Vijvers" gelegen ten zuiden van de Duinhoekstraat, werd tussen begin 1975 en oktober 1976 water opgepompt om het waterpeil beneden een bepaald peil te houden, en zo droge zandwinning mogelijk te maken. Aanvankelijk gebeurde de bemaling met slechts één pomp, die een debiet van 75 m<sup>3</sup>/uur (= 657.000 m<sup>3</sup>/jaar) leverde (LEBBE 1978: 146). Naarmate de uitdieping van de zandgroeve vorderde, werd een tweede en een derde pomp (debet 75 m<sup>3</sup>/uur) bijgeplaatst. Het water werd via het Langeleed in het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke geloosd. Uit de gegevens van LEBBE (1978) blijkt dat deze tijdelijke bemaling een grote invloed



had op de waterhuishouding van het Westhoekreservaat. De wateronttrekking in de zandgroeve bedroeg voor het hydrologisch jaar 01/10/1975-30/09/1976 120 mm; dit is nagenoeg evenveel als de waterwinning in het Calmeynbos voor dat jaar (nl. 147 mm).

#### IV.4.4.3. Drinkwaterwinning Calmeynbos

Op 17 december 1963 werden 92 ha duingebied in De Panne aangekocht door de Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht (D'HONDT 1981: 21). Vanaf 22 februari 1967 werd gestart met de winning van grondwater voor de drinkwatervoorziening. In 1980 werden bijkomende putten geplaatst met een verhoging van het winningsdebiet tot gevolg. De installatie bestaat uit 100 filterputten, waaruit d.m.v. hevelleidingen water naar een centrale zuigput gevoerd wordt. Van de opgepompte hoeveelheid water wordt ongeveer 4 % als spoelwater gebruikt. Dit spoelwater wordt nabij het waterzuiveringsstation in het duingebied geloosd (LEBBE 1978: 145).

In tabel 13 wordt een overzicht gegeven van de jaarlijkse hoeveelheid drinkwater die in de waterwinning "Westhoek" (Calmeynbos) tussen 1967 en 1984 opgepompt werd. De jaarlijkse drinkwaterproductie stijgt nagenoeg continu. T.o.v. 1967 wordt nu drie maal zoveel water opgepompt. Een korte berekening (grootte waterwingebied 92 ha, gemiddeld jaarlijks neerslagoverschot 280 mm) toont aan dat er momenteel per jaar binnen de voor waterwinning bestemde zone 6-7 maal meer water gewonnen wordt dan er via de neerslag aangevuld wordt. Uit de gegevens van LEBBE (1978) blijkt dat de waterwinning in het Calmeynbos de hoofdoorzaak is van de grondwaterstandsaling in het Westhoekreservaat. Uit het mathematisch model, toegepast voor het hydrologisch jaar 01/10/1975-30/09/1976, bleek nl. dat de zeewaartse stroming 45 mm bedroeg, de polderwaartse stroming -7,1 mm, de wateronttrekking in het Calmeynbos 147 mm, en de (tijdelijke) bemaling in de zandgroeve "de Drie Vijvers" 120 mm (LEBBE 1978: 158).

Door de grondwaterwinningen zijn twee grote ontwateringstrechters ontstaan; hierdoor is in de omliggende gebieden de watertafel sterk gedaald. Tengevolge van deze winningen bestaat er een grote onverzadigde zone. Ter hoogte van de waterwinning heeft het grensvlak zoet/zoutwater zich wat verplaatst zowel aan de zeezijde als naar de polders toe. Verandert men niets aan het beheer van de waterwinning, dan zal het zoutgehalte binnen een afzienbare tijd boven de drinkwaternormen uitstijgen (LEBBE et al. 1993 cit. in MARTENS & WALRAEVENS 1995: 99).

Tabel 13 — Overzicht van de jaarlijks hoeveelheden opgepompt water in de I.V.W.A.-waterwinning "Westhoek" (Calmeynbos)

Jaar	Hoeveelheid (m <sup>3</sup> )	Jaar	Hoeveelheid (m <sup>3</sup> )
1967	602.176	1968	690.943
1969	820.266	1970	866.557
1971	772.676	1972	683.406
1973	929.596	1974	1.080.738
1975	1.145.594	1976	1.270.540
1977	1.330.000	1978	1.470.000
1979	1.470.000	1980	1.550.000
1981	1.670.000	1982	1.760.000
1983	1.760.000	1984	1.700.000



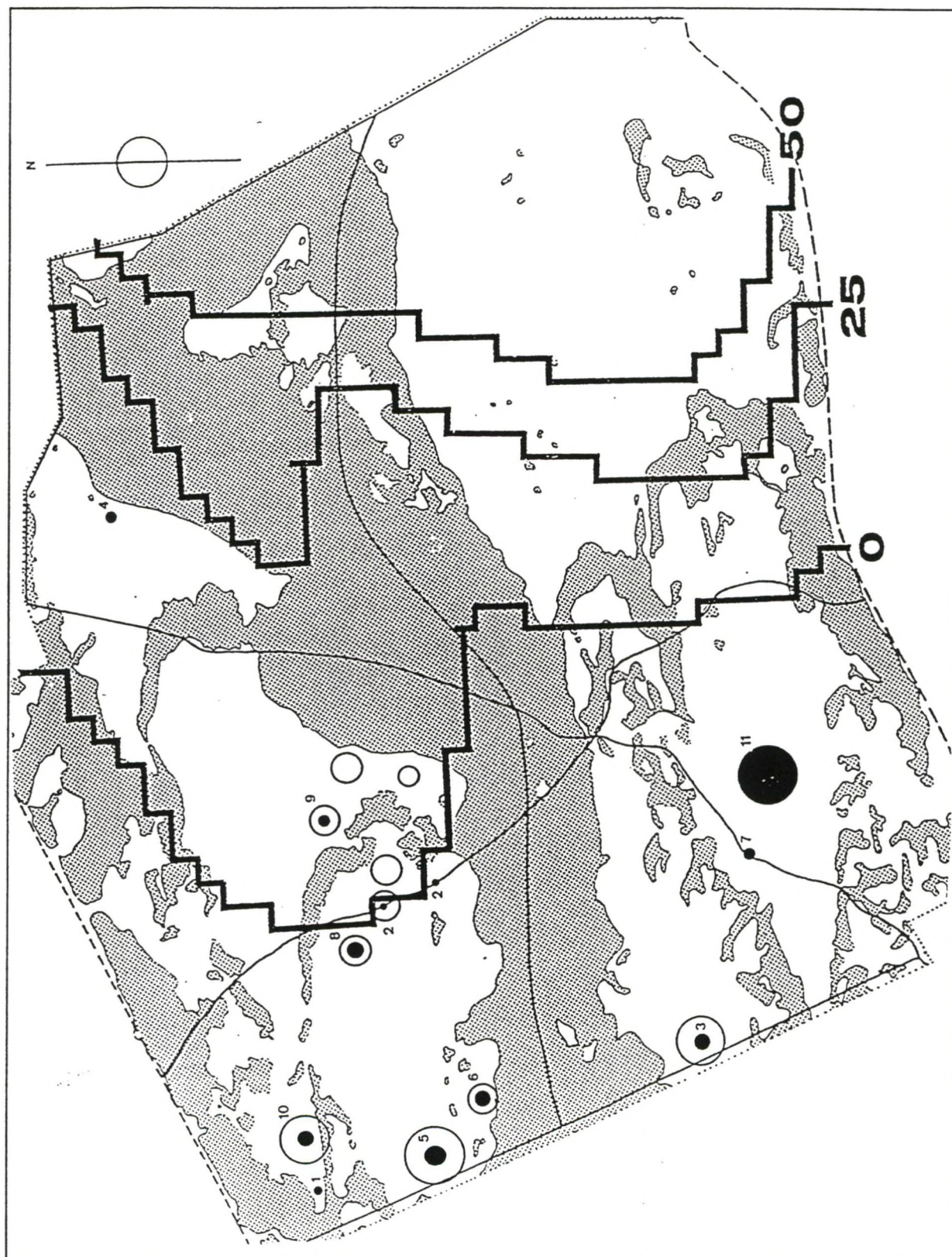


Fig. 60 — Situering van de beheerseenheden in het Westhoekreservaat, met weergave van de gemiddeld waterstandsvaling, gebaseerd op peilbuismetingen uit 1977 (uit HERRIER & LETEN 1994).



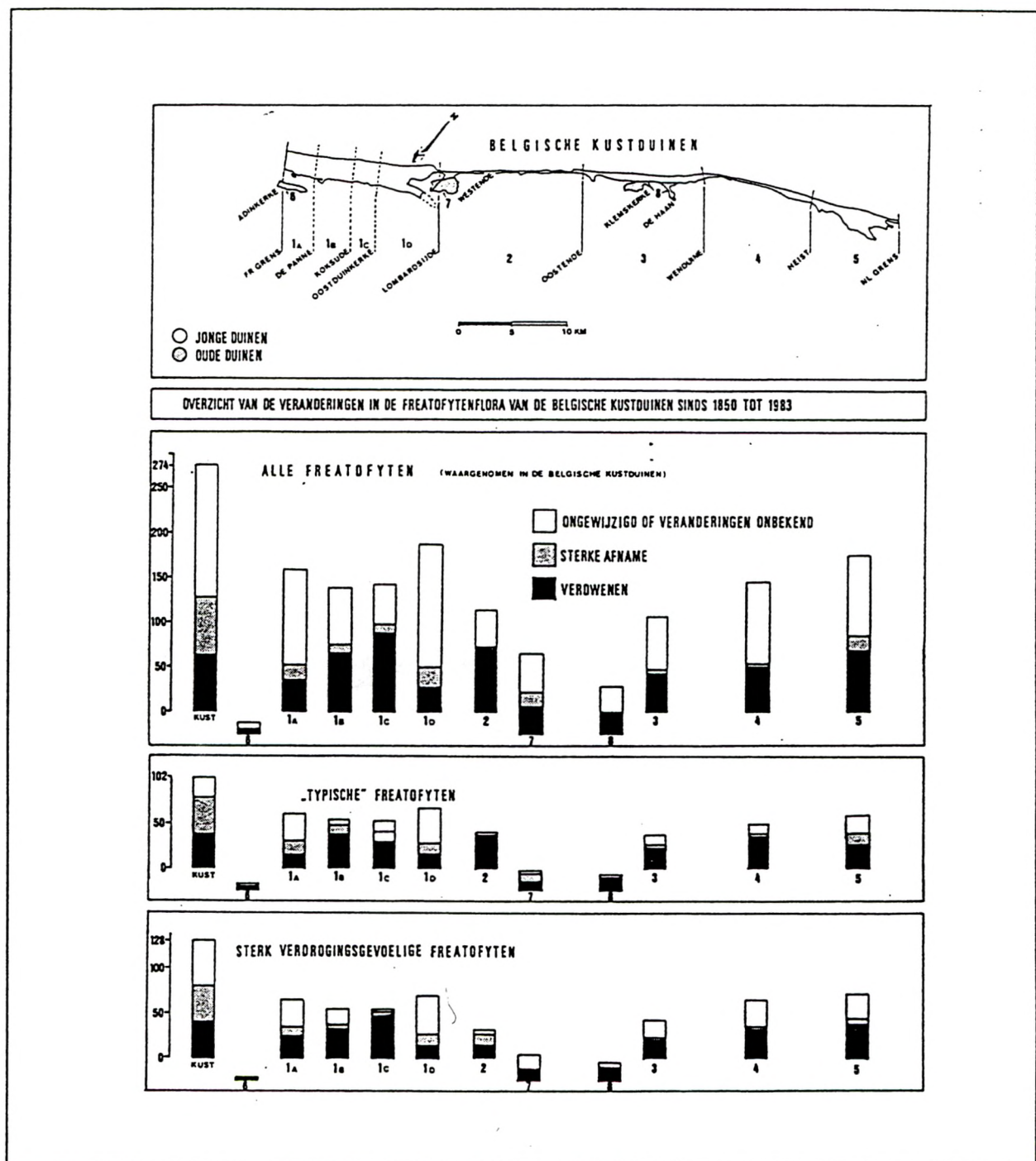


Fig. 61 — Overzicht van de veranderingen in de freatofytenflora van de Belgische kustduinen sinds 1850 tot 1983. De Westhoekduinen zijn opgenomen in gebied 1A (naar DE RAEVE et al. 1984: 425).



#### IV.5. Resten Duitse Atlantikwall

In het Westhoekreservaat zijn een aantal (resten van) constructies van de Duitse Atlantikwall (aangelegd begin jaren veertig) bewaard gebleven: betonbanen, met grind verharde wegen, bunkerresten en resterend puin, prikkeldraad, betonblokken, ... In een aantal gevallen zorgen deze resten voor problemen bij de natuurlijke ontwikkeling van geomorfologische processen en vegetaties, de toegankelijkheid en de bewaking. Vooral op de volgende plaatsen stellen zich de belangrijkste problemen (naar LETEN 1994):

- De westelijke tak van de, door het Centraal Wandelduin gedeeltelijk overstoven, Duitse Weg (die vertrekt vanaf de binnenduintrand t.h.v. het huidige Tropiflora), komt aan de noordrand van het wandelduin terug aan de oppervlakte als een boven het omgevende stuifduin uitstekend, sterk verbrokken betonnen lint dat de verdere uitstuiving van de daar gevormde jonge panne blokkeert. Dit traject van de betonbaan fungeert daarenboven bij uitstek als baken voor de wandelaars die een ongeoorloofde binnenweg willen nemen naar de zeereep en is dus één van de belangrijkste oorzaken van de rust- en vegetatieverstoringen activiteiten in de noordelijke pannengordel en de zeereep. Het voormalige Duindoornpad loopt gedeeltelijk samen met het verdere tracé van deze westelijke tak. Ook nabij de zeereep fungeren de restanten van deze weg als baken en vertrekpunt voor ongewenste doorstromingen naar het Centraal Wandelduin.
- De oostelijke tak van de Duitse Weg liep in de richting van de bunkercomplexen in de huidige Westhoekverkaveling en valt ongeveer samen met het huidige tracé van het Konijnepad. Aan de noordrand van het Centraal Wandelduin komt de betonbaan terug aan de oppervlakte. Zonder maatregelen zal ook zij in de loop van het komende decennium dezelfde problemen leveren als de westelijke tak: verbrekking en verhoging van het uitstuivingsproces van de aangrenzende panne.
- Door de Duitsers werden ook een aantal onverharde wegen (o.m. het Smokkelpad) aangelegd in het gebied. Zij vormen een veel minder storend element in het huidige duinlandschap, maar plaatselijk, waar zij versterkt werden met grind, kunnen ze in stuivende duinen tot problemen (beperking of verhoging van de verstuiwing) leiden.

N.B. De voormelde problemen aan gaande de resten van de Duitse Atlantikwall zijn momenteel grotendeels opgelost.

#### IV.6. Externe problemen i.v.m. verstuiwing

Op een aantal plaatsen langs de rand van het reservaat zorgt de daar aanwezige geomorfologische dynamiek voor problemen door de overstuiving van bebouwing en wegen. Vooral nabij de Groene Biezenlaan, langs de oostelijke rand van het reservaat, doen zich al verschillende jaren problemen voor i.v.m. overstuiving met zand afkomstig uit het nabijgelegen paraboolduincomplex. Problematisch is ook dat het losse zand telkens afgevoerd wordt, zodat het reservaat in feite zand "verliest". Om verder zandverlies en verdere problemen i.v.m. de overstuiving van infrastructuur te vermijden, dringen er zich dan ook maatregelen op voor de vastlegging van dit stuivende duincomplex.

Op langere termijn kan de dynamiek van het Centraal Wandelduin voor problemen zorgen door overstuiving van infrastructuur en polders langs de zuidelijke rand van het reservaat. Rekening houdend met de huidige snelheid (max. 5-10 m/jaar) van het stuivende front van het wandelduin kan echter gesteld worden dat dit binnen de eerstkomende 50 jaar vermoedelijk niet het geval zal zijn. Er wordt daarom voorgesteld om dit probleem beter uit te werken bij een



eventuele herziening van het ontwerpbeheersplan.

#### IV.7. Verstruweling en verruiging

Na het wegvallen van de agropastorale grondgebruiken (begrazen, kappen, maaien, ...) sinds WOII, en het ineenstorten van de konijnenpopulatie door de virale ziekte myxomatose sinds de eerste helft van de jaren vijftig, evolueerden grote delen van de ijle, grazige duingraslandvegetaties in de Westhoekduinen tot soortenarme struwelen, gedomineerd door Duindoorn, Liguster en Gewone vlier en met een nitrofiële ondergroei (Grote brandnetel, Witte winterpostelein, Fijne kervel, ...). Het feit dat er nu nog waardevolle kalkminnende duingrasland- en laagveenmoerasvegetaties voorkomen, is grotendeels te danken aan het gevoerde natuurbeheer sinds de tweede helft van de jaren zeventig. De ruderalisering van de vegetatie wordt verder in de hand gewerkt door een lokale sterke daling van de grondwatertafel, atmosferische N<sub>2</sub>-depositie (zie verder bij verzuring), en bladval afkomstig van plaatselijk aangeplante populieren (vnl. langs de binnenduinrand).

Over het eventueel stikstofaanrijkend vermogen van de N<sub>2</sub>-fixeerders Duindoorn en Zwarte els bestaat nog onduidelijkheid. Voor Duindoorn kan de stikstoffixatie bij volwassen planten oplopen tot 180 kg N/ha/jaar (BECKING 1970: 638). Voor aanplantingen van Zwarte els met een dichtheid van 5 bomen/m<sup>2</sup>, werden waarden tot 700 kg N/ha/jaar genoteerd (BECKING 1970: 634). Het is echter nog onduidelijk in hoeverre deze uit de lucht gehaalde stikstof voor andere planten beschikbaar wordt, m.a.w. in welke mate er een netto-verlies is. Vermoedelijk komt deze stikstof pas na het afsterven van de moederplanten in het systeem terecht. BINGELLI et al. (1992: 334) vermelden dat het procentuele stikstofgehalte in door Duindoorn geïnvadeerde bodems enkel toeneemt wanneer er vóór de vestiging van Duindoorn geen andere stikstoffixeerders (vnl. leguminosen) in de oorspronkelijke vegetatie aanwezig waren.

#### IV.8. Exoten

##### IV.8.1. Flora

Een aantal aangeplante, in oorsprong uitheemse, maar nu vaak spontaan uitbreidende soorten stellen problemen doordat ze waardevolle mosduin- en graslandvegetaties invaseren of door overbeschaduwing en bladval omzetten tot ruderales vegetaties. De grootste problemen stellen zich langs de oostgrens van het reservaat, ter hoogte van het Calmeynbos en de Westhoekverkaveling (aanplantingen Ontariopopulier) en langs de binnenduinrand (aanplantingen Canadapopulier en Grauwe abeel). Waar deze aanplantingen waardevolle mosduinen bedreigen dienen ze dan ook verwijderd te worden. Indien daarbij gevaar zou bestaan voor het op gang komen van ongewenste verstuiwingen, kan een meer natuurlijke fixatie door het aanplanten van Helm en eventueel rijshout overwogen worden.

De Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*) wordt binnen de Nederlandse ecosysteemvisie (JANSSEN & SALMAN 1992) verketterd als een uit te roeien "exoot". Binnen de kalkrijke Vlaamse kustduinen blijkt deze, oorspronkelijk uit ravijnbossen in het montane gebied afkomstige boomsoort, zich op talrijke plaatsen spontaan uit te breiden, vooral in de onmiddellijke omgeving van aanplantingen (zaadbron). Ook in de tot bos evoluerende delen van het Westhoekreservaat komt deze soort talrijk voor. In hoeverre de Gewone esdoorn als een te bestrijden "exoot" kan



beschouwd worden is voor discussie vatbaar. Momenteel stellen zich immers nog geen noemenswaardige problemen. Door de uitbundige verjongings- en vestigingstendens zal deze soort in de toekomstige duinbossen wellicht een belangrijke (zoniet dominerende) plaats gaan innemen. De mogelijke negatieve effecten hiervan op de lokale fauna en flora (terrestisch en epifytisch) zijn nog onduidelijk. Ook het effect van begrazing met grote herbivoren (de Gewone esdoorn is vermoedelijk een preferentieel begraasde soort) is nog onbekend.

Een specifiek probleem stelt zich bij de uit tuintjes verwilderde Spaanse hyacint (*Hyacinthoides hispanica*). Deze geofyt bedreigt nl., door hybridisatie, de populaties van de Wilde hyacint (*Hyacinthoides non-scripta*) die in het reservaat voorkomen. De verwijdering van alle niet-inheemse Spaanse hyacinten binnen het reservaat is dan ook gewenst teneinde de populatie van de inheemse Wilde hyacinten te vrijwaren.

Andere aangeplante of spontaan gevestigde exoten stellen momenteel nog geen problemen. We denken bv. aan Sering (*Syringa vulgaris*), Zwarte els (*Alnus glutinosa*), Vlakke dwergmispel (*Cotoneaster horizontalis*) of Mahonia (*Mahonia aquifolia*), die zich binnen het reservaat niet of nauwelijks uitbreiden en lokaal zelfs voor een aanrijking van de natuurwaarden zorgen.

#### IV.8.2. Fauna

Wat de niet-inheemse fauna betreft, is vooral de potentiële uitbreiding van de Siberische grondeekhoorn (*Tamias sibiricus*) binnen het Westhoekreservaat het vermelden waard. Sinds omstreeks 1970 heeft dit, van oorsprong uitgezet knaagdier zich gevestigd in het nabijgelegen Calmeynbos. De populatie kan er momenteel geschat worden op een 120-tal individuen (BILLIAU 1992: 221). In het Calmeynbos blijkt de Siberische grondeekhoorn zich vooral te voeden met zaden van de (in oorsprong aangeplante) Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*). Daarnaast eten ze ook slakken, insecten, vogeljongen, eieren en muizen.

Wegens de, vooral in de zuidoostelijke hoek van het reservaat, voortschrijdende bosontwikkeling (met o.a. Gewone esdoorn), valt een uitbreiding van de Siberische grondeekhoorn binnen het Westhoekreservaat binnen de verwachting. Dit kan zowel positieve als negatieve gevolgen hebben. Positief is o.a. het feit dat in de winter boomzaden begraven worden (verzamelen wintervoorraad), waardoor de soort mogelijks kan bijdragen tot het proces van spontane bosvorming (BILLIAU 1992: 221). Negatief is dan weer dat de Siberische grondeekhoorn, door zijn foerageergedrag, voor een verstoring zorgt van de (potentiële) broedplaatsen van bodembroedende struweel- en bosvogels (Nachtegaal, Tjiftjaf, Fitis, Roodborst). Onder meer in het Zoniënbos wordt de sterke achteruitgang van de daar typische Fluiters geweten aan de toegenomen aanwezigheid van de Siberische grondeekhoorn (ZWAENEPOEL 1993: 11).

#### IV.9. Verzuring (zure regen)

Zure regen is een milieuprobleem van de laatste decennia. De natuurlijke zuurtegraad van onverontreinigd regenwater bedraagt bij de huidige CO<sub>2</sub>-concentratie van de lucht naar schatting 5,65 (wat eigenlijk al licht zuur is; DAMS & MOENS 1994). Een pH lager dan 5,65 betekent dat er verzuring is opgetreden. De belangrijkste stoffen die in terrestrische omstandigheden verzuring veroorzaken zijn zwaveldioxide (SO<sub>2</sub>), stikstofdioxide (NO<sub>x</sub>) en ammoniak (NH<sub>3</sub>) (DE BLUST 1989). Electriciteitscentrales en olieraffinaderijen zijn de belangrijkste bronnen van zwaveldioxide. Stikstofdioxide zijn vooral afkomstig van verbrandingsprocessen: industriële verbranding, verkeer



en huishoudelijke verwarming. Ammoniak tenslotte komt haast volledig van de intensieve veeteelt. Behalve bodemverzurend (onder invloed van het gevormde zwavel- en salpeterzuur), werkt de depositie van ammoniak bovendien ook eutrofiërend. Er is immers een grotere beschikbaarheid van stikstof in de vorm van ammonium. Een bekend gevolg van deze verzuring, gepaard gaande met andere negatieve factoren zoals het wegvallen van begrazing en een verlaging van de grondwatertafel, is de toegenomen "vergrassing" van natuurgebieden. In kalkrijke duinterreinen denken we hierbij vnl. aan het overheersend optreden van soorten als Duinriet en Zandzegge. Ook de zogenaamde "vermossing" met de neofyt Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) in sommige duinterreinen zou aan een toenemende verzuring kunnen toegeschreven worden (HEMERIK 1992).

Kwantitatieve metingen i.v.m. zure neerslag zijn voor het Westhoekreservaat niet voorhanden. Wel blijkt dat, a.h.v. het voorkomen van bepaalde bio-indicatieve lichensoorten, zowel SO<sub>2</sub>-vervuiling als NH<sub>3</sub>-belasting geringer zijn in het Westhoekreservaat dan in gelijk welk ander deel van Oost- en West-Vlaanderen (HOFFMANN 1993). Dit zou mogelijks te wijten zijn aan de dominante winden, die zeelucht aanvoert. Deze is relatief weinig belast met vnl. op het land geproduceerde verzurende stoffen.



## V. CONCRETE BEHEERSMAATREGELEN

---

### V.1. Inleiding

Het natuurbeheer in de Vlaamse duinen bevindt zich momenteel nog in een zeer experimentele fase, waarbij vnl. aandacht geschonken wordt aan relictueel soorten- en vegetatiegericht beheer. De in hoofdstuk III besproken alternatieven, zoals extensieve begrazing of grootschalig maai- of kapbeheer, wordt nog vrijwel nergens toegepast. Verschillende van deze beheersvormen werden in het verleden nochtans regelmatig toegepast, hoewel toen om landbouwkundige redenen en niet omwille van natuurbehoud. Tot wat deze beheersvormen kunnen leiden werd hiervoor reeds voorgesteld aan de hand van een aantal concrete voorbeelden uit Nederland en NW-Frankrijk. De concrete vertaling van deze buitenlandse ervaringen naar de Westhoek wordt hier verder uitgewerkt.

Daarnaast worden de concrete beheersmaatregelen in zake intern en extern beheer besproken en wordt een overzicht gegeven van de beheerskalender. Uit de hiernavolgende evaluatie van de resultaten van het tot nu toe gevoerde beheer blijkt in ieder geval duidelijk dat nieuwe beheersmaatregelen zich opdringen.

### V.2. Evaluatie van het tot nu toe gevoerde beheer in het Westhoekreservaat

De balans van een kleine veertig jaar bescherming en beheer is als volgt samen te vatten (LETEN, in voorb.):

- Ondanks de beschermende status verloor het reservaat sinds 1957 een belangrijk aantal zeldzame en in Vlaanderen zeer sterk bedreigde soorten, waarvan diverse tot de "typische" duinflora behoorden, o.a. Groenknolorchis (*Liparis loeselii*), Harlekijn (*Orchis morio*), Hondskruid (*Anacamptis pyramidalis*), Knopbies (*Schoenus nigricans*), Moerasgamander (*Teucrium scordium*), Vierkantsmos (*Preissia quadrata*). Van de Rode Lijstorchideeën (COSYNS et al. 1994) konden enkel Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*), Honingorchis (*Herminium monorchis*) en Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) zich handhaven. Ook deze soorten zijn echter in individuen en/of in aantal deelpopulaties sterk achteruitgegaan. Noch de administratieve beschermingsstatus, noch de interne geomorfologische processen en "natuurlijke" begrazings- en successiepatronen zijn dus in staat gebleken om de klassieke soortendiversiteit van het gebied te vrijwaren.
- Daarbij blijkt dat voornamelijk spontane vegetatieprocessen (verruiging en verstruweling van een eertijds door middel van begrazing en andere gebruiksvormen geëxploiteerd landschap) aan de basis liggen van de verdwijning of achteruitgang van enkele zeldzame en bedreigde flora-elementen, al zijn hieronder ook soorten die hebben geprofiteerd van deze evolutie (Welriekende salomonszegel (*Polygonatum odoratum*), Zuurbes (*Berberis vulgaris*), Wegedoorn (*Rhamnus catharticus*), Geschubde niervaren (*Dryopteris affinis* ssp. *affinis*), ...).
- Historisch gezien zal urbanisatie zeker ook een rol hebben gespeeld, zij het dat in De Panne relatief minder duingebied is verloren gegaan of versnipperd dan bv. in Koksijde-



Oostduinkerke. Ook waterstandsaling, in casu ten gevolge van de waterwinning, speelde ongetwijfeld een rol, maar is, in tegenstelling tot de situatie in andere duingebieden, tot op heden nooit de hoofdoorzaak geweest van het verdwijnen van bedreigde soorten. Beide laatste elementen hebben echter zeker geleid tot het verkleinen van het potentiële leefgebied van de meeste bijzondere soorten. Natuurlijke geomorfologische processen (vorming van jonge vochtige duinvalleien) vormen daarentegen een belangrijke, zij het niet exclusieve, positieve factor in het behoud van vele bedreigde soorten.

- Momenteel zijn de deelpopulaties van de nog aanwezige bijzondere orchideeën- en andere Rode Lijstsoorten (Moeraswespenorchis, Honingorchis, Vleeskleurige orchis, Parnassia (*Parnassia palustris*), Slanke gentiaan (*Gentianella amarella* s.s.), Teer guichelheil (*Anagallis tenella*), ...) vrijwel volledig beperkt tot de beheerde terreindelen. Vermoedelijk zouden deze soorten zonder de beheersinspanningen van de afgelopen 15 jaar niet meer aanwezig zijn in het terrein. Wat dit betreft heeft de politiek van relictbeheer dus op zijn minst positieve resultaten opgeleverd.
- Ondanks natuurtechnisch beheer van hun groeiplaatsen, gingen diverse zeer bedreigde soorten (Knopbies, Kleine valeriaan (*Valeriana dioica*)) toch verloren voor het gebied, of handhaafden zich slechts met marginale populaties (Honingorchis, Aarddistel (*Cirsium acaule*), ...). Duidelijk is dat, om klimatologische schokken, geomorfologische veranderingen, effecten van vegetatiesuccessie, genetische beperkingen, "beheersongelukjes", enz. op te vangen, de populatiegrootte niet beneden een kritisch minimum mag dalen. In een deels toch uiterst dynamisch gebied als de Westhoekduinen en met de huidige externe invloeden en interne successieprocessen, is dit enkel mogelijk indien een grote oppervlakte aan potentieel geschikte habitats voorhanden is, zowel in ruimte als in tijd. Waar tot vóór enige tientallen jaren de belangrijkste soorten ook zonder beheersmaatregelen nog voldoende ruimte leken te hebben, is dit nu en in de toekomst ongetwijfeld niet meer het geval. De potentieel rijke orchideeënflora van het gebied is, zowel voor soorten die tot de natuurlijke flora van kustmoerassen moeten gerekend worden, als voor soorten die eerder aan oude agrarische (halfnatuurlijke) landschappen zijn gebonden, momenteel volledig afhankelijk van natuurtechnisch ingrijpen. Gezien de variatie binnen de habitats, de klimatologische en geomorfologische wisselvalligheden, de soms van het toeval afhankelijke vestiging van diasporen en het steeds zeldzamer worden of ontbreken van bronpopulaties buiten het reservaat, zal het duidelijk zijn dat de huidige beheerde oppervlakte (minder dan 6 ha, waarvan de helft om hydrologische of andere redenen ongeschikt blijkt voor blijvende vestiging van de belangrijkste soorten) niet volstaat om deze potentiële rijkdom te realiseren.
- Beheersinspanningen in hydrologisch aangetaste delen van het reservaat (onder invloed van de waterwinning of polderbemaling verdroogde of periodiek te droge zones) bleken uiteindelijk niet of minder succesvol. Vestigingen van bijzondere soorten zijn er zeldzaam en indien zij, in klimatologisch gunstige periodes, toch plaatsvinden, slagen de soorten er niet of nauwelijks in permanente populaties op te bouwen. Ook de resultaten van het verschrallingsbeheer in de voormalige bemeste panne (beheerseenheid "De Weide") zijn niet overtuigend (zie ook HERRIER & LETEN 1994), vermoedelijk mede door een zekere verdroging van het terrein (vnl. sterkere fluctuaties). De twee à drie sinds het opstarten van het maaibeheer hier waargenomen orchideeënsoorten konden in elk geval geen levensvatbare populaties vormen (al kan uitgraven hier iets mee te maken hebben). Externe factoren, met name op het vlak van grondwaterbeheer, en historische factoren spelen dus een rol van eerste orde bij het rendement van de beschermingsmaatregelen.



- De soorten van "gerijpte" duinmilieus die zeker (Harlekijn) of mogelijk (Brede orchis (*Dactylorhiza majalis*), Gevlekte orchis) ooit in de Westhoek aanwezig waren, komen (minstens voorlopig) niet terug in de potentieel geschikte en beheerde oude valleien. In het algemeen zijn de oude, door langdurige begrazing of menselijke exploitatie ontstane duinvegetaties op termijn trouwens de grootste zorgenkinderen van het beheer. In tegenstelling tot de jongere duinvalleivegetaties, is het voorlopig immers nog onduidelijk of en hoe zij kunnen worden gecreëerd of geregenereerd. Algemeen geldt trouwens dat de orchideeensoorten en andere planten (Bevertjes (*Briza media*), ...) van deze sterk met het antieke agrarische bedrijf verbonden habitats tot de meest bedreigde van de Vlaamse en Belgische flora behoren (LETEN 1989, COSYNS et al. 1994).

### V.3. Globaal beheer voor de Westhoek.

Als landschapsdoeltype werd voor het staatsnatuurreservaat De Westhoek geopteerd voor een intermediair type tussen het gedempt-dynamisch duinlandschap en het duinlandschap met half-natuurlijke eenheden. Daarbij zal het ongestoord functioneren van de landschapsecologische processen (grootschalige verstuiwing, natuurlijke kustevolutie, spontane bosvorming, ...) vooropstaan, maar is beheerstechnische bijsturing (bv. lokale fixatie, ontginning struweel, invoeren begrazing, ...) nodig om de negatieve interne en externe invloeden (verdroging, verruiging, verstruweling, ...) te temperen. Daarenboven komen er in het Westhoekreservaat een aantal vegetatietypes (mesofiele duingraslanden, oude duinvalleihooilanden) en bijhorende faunaelementen voor, die, door hun relictuele karakter, voor hun voortbestaan binnen het reservaat volledig afhankelijk zijn van natuurtechnische ingrepen. In de eerste plaats zal het huidige relictbeheer (patroonbeheer) dus voortgezet moeten worden, maar dit dient, door het vrijwaren (ontginnen) van een grote oppervlakte potentieel geschikt habitat en het invoeren van (extensieve) begrazing, geleidelijk over te gaan in een procesgericht beheer (gedempt-dynamisch duinlandschap), waarbij nog steeds de nodige bijsturing mogelijk is (regelen begrazingsdichtheid, bijkomend maaien, planten Helm, ...).



#### V.4. Intern beheer van het Westhoekreservaat

##### Belangrijke opmerking:

*In hoofdstuk II. Beheersdoelstellingen werd het herstel van de natuurlijke grondwaterstand binnen het Westhoekreservaat als een belangrijke hydrologische doelstelling geformuleerd. Dit blijft ten allen tijde een eerste prioriteit.*

*Omwille van de grote (juridische) onzekerheid die er t.o.v. een spoedige afbouw van de grondwaterwinning in het Calmeynbos bestaat, werd echter bij het uitwerken van het "Intern beheer" vertrokken van de bestaande hydrologische situatie. Dit houdt in dat enkel die zones met momenteel een nog vrij ongestoorde hydrologie (in hoofdzaak de westelijke helft van het reservaat) in aanmerking komen voor een ingrijpend herstel (via ontginning van struweel en het invoeren van begrazing) van de grondwaterafhankelijke duinvalleivegetaties. Het spreekt daarbij vanzelf dat dit een behoud van de bestaande hydrologische toestand vereist.*

*Op langere termijn (20 jaar) moet, bij de afbouw van de waterwinning, het beheer uitgebreid worden naar de momenteel verdroogde delen van het reservaat. Een gedeeltelijke herziening van het (ontwerp-)beheersplan zal dan noodzakelijk zijn.*

##### V.4.1. FASERING VAN HET BEHEER

Bij de uitvoering van de in het (ontwerp)beheersplan geformuleerde beheersdoelstellingen is een fasering van het beheer noodzakelijk. Hierbij kan onderscheid gemaakt worden tussen een onderzoeksfase (eventueel voorafgegaan door een fase van relictbeheer), een inrichtings- en een consolideringsfase. Men spreekt van een relictbeheersfase wanneer het bestaande natuurbeheer tracht relictpopulaties van zeldzame flora- en/of fauna-elementen te behouden binnen het in beheer genomen natuurgebied. In de onderzoeksfase wordt, a.h.v. wetenschappelijk onderzoek en experimenteel beheer, nagegaan wat de belangrijkste abiotische en biotische knelpunten en vereisten zijn voor de instandhouding en uitbreiding van de in het (ontwerp)beheersplan aangewezen natuurdoeltypes. In de inrichtingsfase wordt het natuurgebied ingericht in overeenstemming met de vooraf geformuleerde knelpunten en beheersdoelstellingen. Deze inrichting kan bv. bestaan uit het aanleggen van een wandelpadennet, het afrasteren van bepaalde deelgebieden voor begrazing, het aanleggen van veedrinkputten, ... In deze fase zijn de financiële en natuurtechnische inspanningen vaak het meest ingrijpend. In de consolideringsfase tenslotte worden de genomen beheersmaatregelen geëvalueerd a.h.v. de vooropgestelde beheersdoelstellingen. In deze fase is een sturing van het gevoerde beheer dan ook mogelijk, bv. door het regelen van de begrazingsdichtheid, het aanpassen van het wandelpadennet, het aanvullend maaien van struweel, ...

##### V.4.1.1. Fase van het relictbeheer

Het actief natuurbeheer binnen het Westhoekreservaat, zo'n twintigtal jaar geleden gestart, bevindt zich momenteel nog steeds in de fase van het relictbeheer. Dit houdt in dat een aantal bijzondere vegetatiepatronen (in casu mesofiele graslanden en vochtige duinvalleivegetaties in verschillende ontwikkelingsstadia) via een intern (patroon)beheer van maaien, kappen en wieden, in stand worden gehouden. Uit V.2 bleek echter reeds dat, ondanks dit relictbeheer, een aantal zeldzame en in Vlaanderen bedreigde soorten toch verdwenen of sterk achteruitgingen binnen het Westhoekreservaat. Veelal was dit het gevolg van het dalen van de populatiegrootte onder een bepaald kritisch minimum, waarna klimatologische schommelingen, genetische beperkingen, "beheersongelukjes", ... de al marginale populaties volledig deden verdwijnen. Indien we de reeds



verdwenen soorten op langere termijn willen terugkrijgen en de sterk ingekrompen populaties van andere bedreigde zeldzaamheden veilig willen stellen, zal het dus nodig zijn om, via een combinatie van patroon- en procesbeheer, een grote oppervlakte aan potentieel geschikte habitats te creëren.

#### V.4.1.2. Onderzoeksfase

In de onderzoeksfase dient nagegaan te worden welke deelgebieden in het reservaat, op basis van geomorfologische, pedologische, hydrologische en educatief-recreatieve criteria in aanmerking komen voor het herstel van de diverse nagestreefde vegetatietypes met de bijbehorende doelsoorten.

Er kan ondermeer gesteld worden dat:

- Het ontstaan en de ontwikkeling van jonge vochtige pannemilieus zal afhangen van het behoud van de geomorfologische dynamiek van het Centraal Wandelduin (grootschalige verstuiving).
- De mesofiele kalkgraslandvegetaties kunnen vermoedelijk enkel o.i.v. beweiding en bij een onaangetaste hydrologie behouden worden.
- De jonge en oudere stadia van de vochtige duinvalleivegetaties kunnen enkel behouden blijven in zones met een stabiele hydrologie.
- Herstel van vochtige grazige duinvalleivegetaties vanuit struweel maakt vooral kans in hydrologisch nog vrij ongestoorde delen van het reservaat.
- Spontane bosopslag treedt vooral op op lage duinruggen en hellingen van oude voormalig begraasde landschappen met een humeuze bodem en in relatief jonge vochtige pannen.
- Mosduinvegetaties zijn afhankelijk van (konijnen-)begrazing en het behoud van kleinschalige dynamiek. Ze zijn o.a. gevoelig voor overbetreding (recreatie) en invasie door in oorsprong aangeplante exoten.
- Slufter- en natuurlijke kustvorming vereist een gedeeltelijke verwijdering van de duinvoetversterking.

Voormalig onderzoek en vergelijking met buitenlandse duingebieden heeft aangegeven dat welbepaalde beheersvormen nodig zijn en zich zelfs op korte termijn opdringen, gezien de vastgestelde precaire situatie van sommige doelsoorten en natuurdoeltypes. Het beheer van het Westhoekreservaat is momenteel dan ook toe aan de volgende fase, de inrichtingsfase.

#### V.4.1.3. Inrichtingsfase

De inrichtingsfase houdt in dat de verschillende deelgebieden binnen het reservaat ingericht worden volgens de daarvoor vooropgestelde beheersdoelstellingen, daarbij rekening houdend met eventueel geformuleerde knelpunten binnen die zones.

Binnen het Westhoekreservaat zal de inrichtingsfase bestaan uit:

*Educatief-recreatieve inrichting:*

- Uitbouwen van een bezoekerscentrum.
- Herinrichting van ingangen en padeninfrastructuur op basis van de geformuleerde knelpunten.
- Afsluiten van kwetsbare en begraasde zones.
- Aanstellen van een permante beheerder/toezichter voor het terrein.



*Inrichting en maatregelen inzake de geomorfologische dynamiek:*

- Verwijdering van storende structuren zoals betonwegen, puinresten e.d.
- Fixeren van stuivende duinen langs de rand van het reservaat.

*Inrichting en maatregelen inzake patroon/procesbeheer:*

- Inrichting van een beheersinfrastructuur.
- Afbakening en inrichting (plaatsen afsluiting, graven veedrinkputten) van de te begrazen zones.
- Ontginning van struweel in de hydrologisch stabiele delen van het reservaat waar een herstelbeheer (via begrazing) van de soortenrijke duinvalleivegetaties vooropstaat.
- Invoeren van extensieve begrazing, via rundvee en/of paarden, in de (gedeeltelijk) ontgonnen en te herstellen zones.

*V.4.1.4. Consolideringsfase*

In de consolideringsfase worden de, in de inrichtingsfase genomen beheersmaatregelen, geëvalueerd op basis van de vooropgestelde beheersdoelstellingen. In deze fase is steeds een sturing mogelijk van het gevoerde patroon/procesbeheer, o.a. door de regulatie van de begrazingsdichtheid, aanvullend te maaien of te kappen, verplaatsen van afsluitingen, aanpassen wandelpaden-net, ...

**V.4.2. CREATIE VAN EEN BEHEERSGRADIËNT BINNEN HET WESTHOEKRESERVAAT**

Aan de hand van de keuze van het vooropgestelde landschapsdoeltype (combinatie begeleid-natuurlijk/half-natuurlijk duinlandschap) en de reeds geformuleerde beheersdoelstellingen en knelpunten, wordt voor het Westhoekreservaat een, evenredig met de potenties (vnl. hydrologische toestand) van het terrein, interne compartimentering voorgesteld, met een afnemende beheersintensiteit (van patroon- naar procesbeheer) van west naar oost. Deze interne compartimentering, voorgesteld in fig. 62, bestaat uit vijf deelzones.

*V.4.2.1. Deelzone I (a + b): patroonbeheer*

In deze zone wordt de maximale nadruk gelegd op patroonbeheer, m.a.w. op het instandhouden, via gepaste beheersmaatregelen (ontginning, begrazing, kappen) van specifieke half-natuurlijke eenheden (mesofiele duingraslanden, vochtige kalkmoerasvegetaties). Binnen het Westhoekreservaat komen hiervoor twee deelgebieden (Ia + Ib) in aanmerking gelegen ten noord- en zuidwesten van het Centraal Wandelduin (zie fig. 62). In deze zones worden, inzake ontginning van de verstruweelde valleien, de grootste beheersinspanningen vooropgesteld. De ontwikkelingskansen kunnen echter, wegens de vrij ongestoorde hydrologie en de aanwezigheid van relictpopulaties van doelsoorten, vrij hoog genoemd worden.

Als bijzondere soorten voor deze zone noemen we o.a.: Honingorchis, Parnassia, Bevertjes, Aarddistel, Tapuit, Veenvedermos, Kamsalamander, Bonte paardestaart, Slanke gentiaan, ...



*V.4.2.2. Deelzone II (a, b + c): gedempt of begeleid procesbeheer*

In deze zone staat het vrije verloop van natuurlijke processen centraal, maar is toch enige beheersmatige bijsturing vereist.

Drie deelgebieden werden hiervoor aangewezen:

- Deelgebied IIa: De zeereepduinen in de westelijke helft van het reservaat.

Het verloop van de natuurlijke processen staat centraal, maar de zeewerende functie (in casu duinvoetversterking, rijshout- en helmaanplantingen) dient, uit kustverdedigingsoverwegingen en voor de bescherming van de waardevolle meer zuidelijk gelegen secundaire duinvalleien, behouden te blijven.

- Deelgebieden IIb en IIc: Verstruweelde, matig tot weinig verdroogde pannes ten noorden en zuiden van het Centraal Wandelduin.

De natuurlijke processen (struweelontwikkeling, bosvorming) staan hier opnieuw centraal. Het herstel van de vochtige soortenrijke duinvalleivegetaties is hier echter, wegens de (weliswaar geringe) invloed van de waterwinning, op middellange termijn wellicht niet echt haalbaar. De beheersmatige bijsturing zal hier gebeuren door het toelaten van extensieve begrazing (pony's, eventueel later aangevuld met runderen), waarbij vooral een maximale ontwikkeling van de zoomvegetaties (met o.a. Glad parelzaad, Nachtsilene, Donderkruid, ...) binnen de verwachtingen ligt. In tegenstelling tot deelzone I (a + b) wordt hier geen voorbereidende ontginning van struweel voorgesteld. De mogelijke effecten van extensieve begrazing op de (spontane) struweel- en bosontwikkeling binnen deze zone zullen mede afhankelijk zijn van de toegepaste begrazingsdichtheid. Veranderingen in de horizontale vegetatiestructuur en -samenstelling (t.g.v. voedselselectiviteit) behoren tot de mogelijkheden.

*V.4.2.3. Deelzone III: gecontroleerd procesbeheer*

Het oostelijke zeereepduingebied komt hiervoor in aanmerking. Er wordt geopteerd om in deze zone de natuurlijke kustdynamiek gedeeltelijk te herstellen en de abiotische en biotische diversiteit binnen het reservaat te vergroten door een gedeeltelijke verwijdering van de betonnen duinvoetversterking en het creëren van een opening in de duinengordel waarlangs de zee kan binnendringen (slufterontwikkeling). Als potentiële soorten voor dit milieu noemen we o.a. Strandbiet, Biestarwegras, Zeeraket, Dwergstern, ... De beheersmatige bijsturing zal o.a. bestaan uit het openhouden van de sluftermond, het sturen van de recreanten, bijkomend aanplanten van Helm ter versteviging van de omringende duinengordels, ...

*V.4.2.4 Deelzone IV: vrij procesbeheer*

Het volledige Centraal Wandelduin, samen met de struwelen en stuifduinen ten oosten en zuidoosten ervan, komt in aanmerking voor een vrij procesbeheer, waarbij het volledige verloop van de natuurlijke processen centraal staat. Dit houdt in dat de grootschalige geomorfologische dynamiek (verstuiving) van het wandelduin en de spontane bosontwikkeling in de struwelen in principe ongestoord kunnen doorgaan. Dit sluit echter niet uit dat lokaal wel een aantal aanvullende of sturende beheersmaatregelen genomen kunnen worden zoals het ruimen van stuivingsverhinderende puinresten of het verwijderen van agressieve exoten.



*V.4.2.5. Deelzone V: bufferbeheer*

Langs de oostelijke en westelijke grens van het reservaat, waar uitlopers van het Centraal Wandelduin de daar aanwezige bebouwing of infrastructuur overstuiven, dienen deze d.m.v. helmaanplantingen gefixeerd te worden teneinde zandverlies (door afvoeren van stuifzand) te voorkomen. Deze deelzone werd in fig. 62 m.b.v. arcering aangeduid.



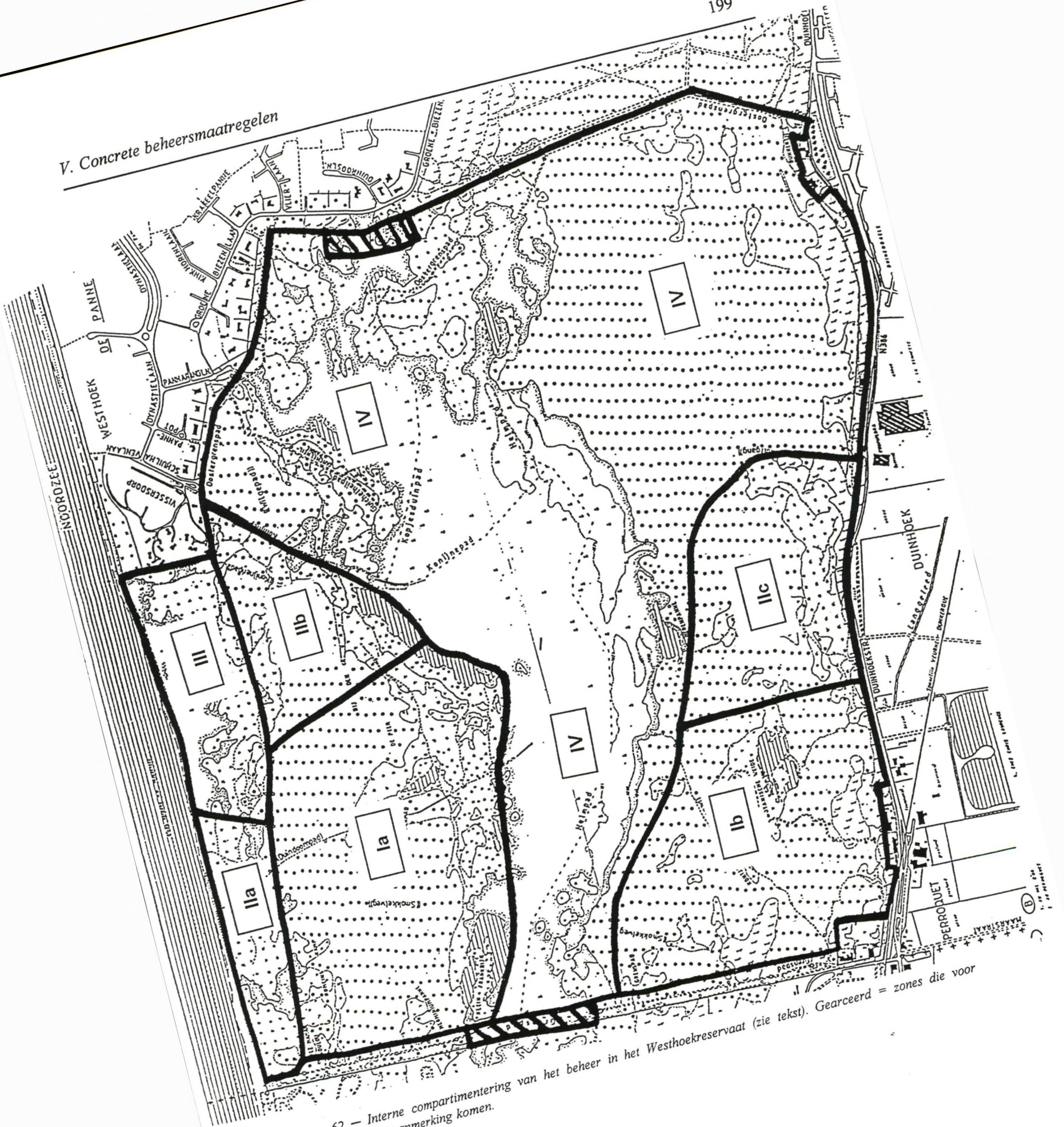


Fig. 62 — Interne compartimentering van het beheer in het Westhoekreservaat (zie tekst). Gearceerd = zones die voor bufferbeheer in aanmerking komen.



## V.5. Concrete uitwerking van het intern beheer

### V.5.1. UIT TE VOEREN BEHEERSMAATREGELEN IN HET KADER VAN DE GEOMORFOLOGISCHE DYNAMIEK

Het behoud van de geomorfologische dynamiek (grootschalige verstuingen) binnen het Westhoekreservaat werd als een belangrijke procesdoelstelling geformuleerd. Door de aanwezigheid van bebouwing en andere infrastructuur langs de rand van het reservaat is een lokale bijsturing van verstuingen echter noodzakelijk.

De uit te voeren beheersmaatregelen omvatten:

- 1) De opruiming van verstuingeverhinderende en -verstoringende betonbaan-, bunker- en andere puinresten (restanten Duitse Atlantikwall).
- 2) Het lokaal fixeren (d.m.v. helmaanplant) van actief stuivende duinruggen langs de oostelijke en westelijke rand van het reservaat (bufferbeheer).

Voor een grondige beschrijving en situering van de Duitse Atlantikwall-resten binnen het Westhoekreservaat verwijzen we naar het rapport van LETEN (1994). Prioritair te verwijderen zijn o.a.:

- 1) De oostelijke en westelijke takken van de voormalige Duitse Weg op het Centraal Wandelduin en onder de aangrenzende duinen.
- 2) De verharde delen van het Konijnepad en voormalige Duindoornpad in de paraboolkoppen van panne 2, resp. panne 3.
- 3) De hogergelegen verharde delen van het voormalige Duindoornpad en zijn aftakkingen in de zeereepduinen.

Er is reeds in het najaar van 1995, op kosten van de Dienst der Kust, gestart met de verwijdering van de beton- en puinresten. Hiervoor werd een privé-aannemer aangesteld. Het totale budget bedraagt naar schatting 4 miljoen BEF. Het is vooral van belang dat bij de uitvoering van de werkzaamheden geen onherstelbare schade wordt toegebracht aan kwetsbare vegetaties of duinvormen. Daarom zal, in overleg met de aannemer, een zo gunstig mogelijk afvoertracé bepaald en afgebakend worden. Het verdient de voorkeur zoveel mogelijk puin af te voeren via het Centraal Wandelduin of langs het strand. Bij de uitvoering van de werken zal een goede begeleiding door de technisch beambte en door ecologisch geschoolde personen nodig zijn. Fijner materiaal als grind en kleine steenresten kunnen misschien best achteraf door de terreinarbeiders verwijderd worden.

De te fixeren oppervlakte stuivend zand langs de oostelijke (nabij de Groene Biezenlaan) en westelijke (nabij de kruising tussen het huidige Helmpad en het Grenspad) rand van het reservaat kan geschat worden op resp. 0,64 en 1,28 ha (samen ca. 2,0 ha). Als fixatiemiddel wordt best gebruik gemaakt van Helm- (*Ammophila arenaria*)planten, eventueel gecombineerd met bundels rijshout. Het louter gebruiken van mechanische middelen (zoals rijshout, tralies, ...) heeft als belangrijk nadeel dat, in tegenstelling tot met het zand meegroeïende plantensoorten, er geen verticale biogalerijen in de bodem gevormd worden, zodat de latere kolonisatie met diepwortelende grasland- en struweelsoorten bemoeilijkt wordt en de gefixeerde duinruggen zeer gevoelig blijven voor verstoring (AMPE 1991).

In een publicatie van het BRITISH TRUST FOR CONSERVATION VOLUNTEERS



(1991) worden enkele richtlijnen gegeven i.v.m. het fixeren van stuivende duinen m.b.v. Helm. Het beste resultaat wordt bereikt wanneer de stekken geoogst en geplant worden bij koel, vorstvrij weer (temperatuur lager dan 15°C). Op jaarbasis worden optimale resultaten bereikt tijdens de maanden februari en maart, voor zover vorst uitblijft. De benodigde helmscheuten worden best in het terrein zelf verzameld. Dichte, goed ontwikkelde helmvegetaties die in de beschutting van duinruggen groeien komen hiervoor het best in aanmerking. Het oogsten kan zowel manueel als met een spade gebeuren. Van belang is dat per stek een rizoom van minstens 150 mm aanwezig is (2 tot 3 knopen). De geoogste scheuten kunnen eventueel een aantal weken in plastic zakken op een koele, donkere plaats bewaard worden. Hierdoor zwellen de knopen op, waardoor de stekken sneller uitlopen na uitplanten. Bij het uitplanten is het vooral belangrijk dat de actieve groeipunt (gesitueerd nabij de stengel-wortel-overgang) zich ca. 5 tot 10 cm onder het maaiveld bevindt. Dit vergemakkelijkt de nieuwigroei aanzienlijk. Verder dienen de rizomen zo diep en verticaal mogelijk in het zand gestoken te worden. Afhankelijk van de dikte van de rizomen kunnen er per plantgat zo'n 2-6 bewortelde scheuten geplant worden. Men werkt best volgens een rasterstructuur, waarbij er tussen elk plantgat een afstand van maximaal 50 cm is. De benodigde arbeid voor het oogsten en planten van helmscheuten bedraagt gemiddeld zo'n 700 planten/dag/persoon.

Voor het beplanten van de te fixeren stuivende duinen binnen het Westhoekreservaat (gezamenlijke oppervlakte ca. 2 ha en 50 cm tussen elk plantgat) zullen naar schatting 100 mandagen nodig zijn. De helmplanten kunnen eventueel afgewisseld worden met bundels rijshout.

Nabij de Groene Biezenlaan zal het nodig zijn om voor de aanplanting van Helm de daar aanwezige (overwegend zieke) Ontariopopulieren te verwijderen. De gefixeerde terreindelen worden na het aanplanten best afgesloten van het publiek door het spannen van een enkele ronde metaaldraad voorzien van een aantal infobordjes ("niet betreden - vegetatie in ontwikkeling").

#### V.5.2. HERSTEL VAN DE NATUURLIJKE KUSTONTWIKKELING

Sinds eind jaren zeventig wordt de natuurlijke kustvorming voor het Westhoekreservaat verhinderd door de aanleg van een betondijk (kustverdediging). Het herstel van het contact tussen zee en voorduinen, door een gedeeltelijke verwijdering van de zeedijk, biedt bijzonder interessante ecologische en geomorfologische perspectieven. Zo kunnen er zich waardevolle halotolerante vegetaties ontwikkelen waar zoet en zout water met elkaar in contact komen. Op lange termijn kan er zich, door afbraak en erosie van de voorduinen, meer landinwaarts een nieuwe zeereep ontwikkelen t.h.v. de plaats waar de zeedijk afgebroken wordt. De gedeeltelijke verwijdering van de kustverdediging is echter gebonden aan een aantal randvoorwaarden:

- De veiligheid en het veiligheidsgevoel van de bewoners van De Panne (in het bijzonder van de Westhoekverkaveling) moet verzekerd blijven.
- De waardevolle pannevegetaties ten zuiden van de zeereepduinen (huidige beheerseenheid Romeins kamp) dienen gevrijwaard te blijven van overstromingen met zout water.
- De zeedijk heeft momenteel een belangrijke functie als wandelpad. Bij een gedeeltelijke verwijdering ervan dient een oplossing gevonden te worden, om te vermijden dat recreanten de zeereepduinen intrekken.
- De positieve ontwikkeling op faunistisch en floristisch vlak van de contactzones tussen zoet en zout zal slechts mogelijk worden indien deze zone voldoende ontlast kan worden van recreatie (bv. door plaatsen afsluiting, bewaking).

Parallel lopend aan de uitwerking van het ontwerpbeheersplan voor het Westhoekreservaat, werd door het ingenieursbureau HAECON (Harbour and Engineering Consultants n.v.), in opdracht van de Afdeling Natuur van AMINAL, een "haalbaarheidsstudie naar de kustveiligheid toe van een



partiële verwijdering van de duinvoetversterking voor het staatsnatuurreservaat De Westhoek" verricht. Tijdens deze studie werd, op basis van historische en recente topografische opnamen van strand en duin binnen het reservaat, met behulp van mathematische modellen en steunend op ervaringen in het buitenland, verschillende alternatieven van ontdijkingen en hun effecten in relatie tot de kustveiligheid bestudeerd.

Er werden een viertal scenario's bestudeerd:

1. Partiële ontdijking ter hoogte van de meest westelijke deflatiekuil in het oostelijk gelegen zeereepduingebied (deelzone III, zie fig. 62).
2. Partiële ontdijking ter hoogte van de centrale deflatiekuil in het oostelijk gelegen zeereepduingebied (deelzone III, zie fig. 62).
3. Partiële ontdijking ter hoogte van de meest oostelijke deflatiekuil in het oostelijk gelegen zeereepduingebied (deelzone III, zie fig. 62).
4. Volledige wegname van de betonnen duinvoetversterking over een afstand van ca. 350 m binnen het oostelijk gelegen zeereepduingebied (deelzone III, zie fig. 62).

Voor een precieze situering van de onderzochte deflatiekuilen binnen het oostelijke zeereepduingebied verwijzen we naar fig. 63.

Uit het onderzoek bleek o.a. het volgende:

- Partiële ontdijking (20 m) ter hoogte van de meest westelijke deflatiekuil vergt speciale aandacht ten aanzien van de mogelijke zuidelijke verspreiding van een overstroming aangezien het natuurlijk reliëf onvoldoende zeekering biedt: een duinverzwaring dringt zich hier op.
- Partiële ontdijking (15 m) ter hoogte van de centrale deflatiekuil brengt de zee in rechtstreeks contact met een potentiële slufte van ca. 1,5 ha zonder noemenswaardige risico's voor de kustveiligheid. Een nauwgezette monitoring van de mobiele paraboolduinen ten oosten en ten westen ervan dringt zich dan wel op.
- Partiële ontdijking (10 m) ter hoogte van de meest oostelijke deflatiekuil nabij het Westhoekverkaveling is haalbaar doch de potentiële slufte die hierdoor kan ontstaan wordt, wegens de beperkte grootte, als ecologisch weinig relevant beschouwd. Ook zal een zuidelijke duinverzwaring noodzakelijk zijn.
- Volledige ontdijking zal een belangrijke ingreep in de kustlijn vergen en noodzaakt voormelde duinverzwaringen.

De grootte van de ingreep en de ecologische relevantie in overweging nemend, wordt hier de voorkeur gegeven aan het uitvoeren van één of een combinatie van de volgende twee scenario's:

- Scenario 2 zonder golfvoortplanting.  
Dit scenario omvat een lokale verwijdering van de duinvoetversterking ter hoogte van de centrale deflatiekuil over een lengte van 15 m op het peil  $Z + 6,00$  m ( $Z = T.A.W. + 106$  mm). Mogelijke aanvullende werken zullen zich beperken tot de verbreding van enkele omringende duinen op peil  $Z + 8,00$  m over maximum 50 m. Het benodigde zandvolume hiervoor bedraagt ca. 1000 m<sup>3</sup>. Een afgraving van de eerste duinenlinie en van de deflatiekuil over 0,50 m tot op  $Z + 5,50$  m zou een versnelde sluftervorming mogelijk maken en zou het benodigde zandvolume voor de verbreding van de omringende duinengordel mogelijk maken.



- Scenario 1 zonder golfvoortplanting.

Dit scenario omvat een lokale verwijdering van de duinvoetversterking ter hoogte van de westelijke deflatiekuil over een lengte van 20 m op het peil  $Z + 6,00$  m. Op enige plaatsen dienen de omringende duinen verhoogd te worden tot peil  $Z + 8,00$  m over ca. 75 m. Het benodigde zandvolume hiervoor bedraagt ca.  $2500 \text{ m}^3$ . Een afgraving van de eerste duinenlinie en van de deflatiekuil over 0,50 m tot op  $Z + 5,50$  m zou een versnelde sluftervorming mogelijk maken en zou ca. 70 % van het benodigde zandvolume voor de duinverhoging beschikbaar maken.

Er wordt voorgesteld om als experiment te starten met de uitvoering van scenario 2 zonder golfvoortplanting (creëren van een slufte van ca. 1,5 ha). Bij het bekomen van positieve resultaten kan dit na een aantal jaar aangevuld worden met scenario 1 zonder golfvoortplanting.

Omwille van het drukke recreatieve medegebruik, en om te voorkomen dat recreanten bij hoogwater de zeereepduinen doorkruisen, zal het nodig zijn om het ontmantelde deel van de betondijk te vervangen door een houten loopbrug (lengte ca. 15-20 m).

De verwachtingen op het vlak van fauna en flora kunnen vrij gunstig genoemd worden. Vooral op het floristische vlak ligt een snelle kolonisatie van de gecreëerde slufte door lokaal en regionaal zeldzame halofyten (o.a. Strandbiet, Melkkruid, Zeekraal, Driëbloemige nachtschade, ...) binnen de verwachtingen. Hierbij kan de slufte in het nabijgelegen Franse Bray-Dunes als zaadbron fungeren. Op avifaunistisch gebied zal een vestiging van zeldzame broedvogels (Dwergstern, Strandplevier, Kleine plevier, ...) vooral afhankelijk zijn van de rust (recreatieve ontlasting) binnen het sluftegebied. Hierbij zal de aanwezigheid van een min of meer permanente toezichter voor het Westhoekreservaat een cruciale rol spelen.

De kostprijs voor de slufteontwikkeling (gedeeltelijke verwijdering duinvoetversterking, uitgraven slufte, verstevigen + fixeren van omringende duinen, plaatsen houten loopbrug) kan geschat worden tussen 5 en 10 miljoen BEF. Het kan nuttig zijn om voor de start van de uitvoering een bijkomende studie te verrichten om een preciezere schatting te kunnen maken van benodigde werkzaamheden en kostprijs.

Verder is het uiteraard wenselijk dat het geheel voldoende informatief (folders, panelen) begeleid wordt om de plaatselijke bevolking en recreanten op de hoogte te houden van de uit te voeren werkzaamheden.



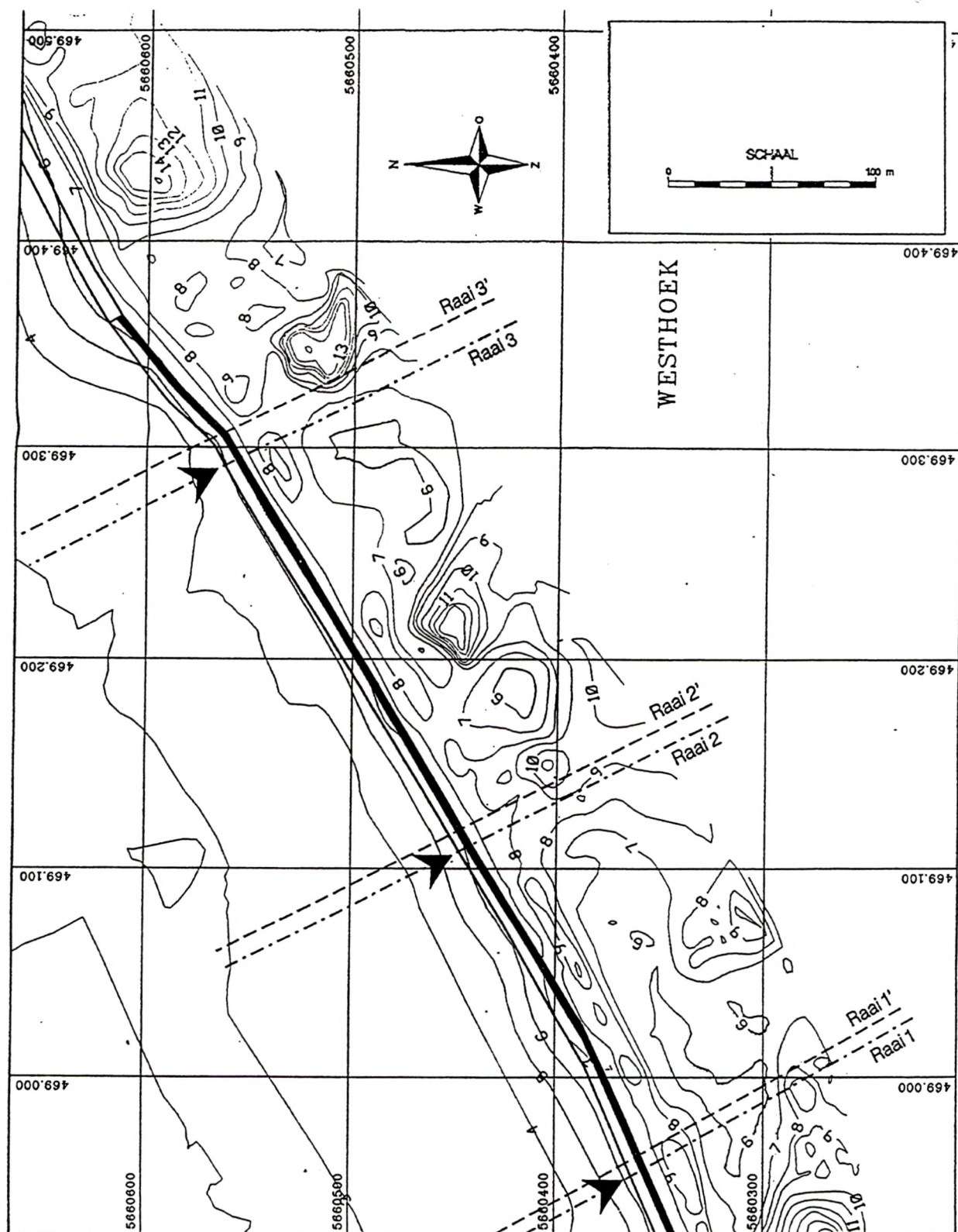


Fig. 63 — Situering van de voor ontgijking in aanmerking komende deflatiekuilen binnen het oostelijke zeereepduingebied van het Westhoekreservaat (uit HAECON, 1995).



## V.5.3. KAP- EN ONTGINNINGSBEHEER

Het kapbeheer binnen het Westhoekreservaat zal bestaan uit:

1. Ontginningsbeheer van struweel binnen de, voor patroonbeheer aangeduide, deelzone I (deelgebieden a + b) (openstellen van de vochtige sferen binnen de duinvalleien ter voorbereiding van de in te voeren begrazing).

In eerste instantie is het belangrijk dat de terreingedeelten die in aanmerking komen voor extensieve begrazing, en waar ontginning van struweel noodzakelijk is, voorzien worden van een degelijke afsluiting en van een aantal beheerswegen voor de aan- en afvoer van materiaal. Binnen het hoofdstuk over het begrazingsbeheer wordt dit meer uitvoerig behandeld. Hier wordt enkel de eigenlijke verwijdering van struweel als voorbereiding op de in te voeren extensieve begrazing besproken.

In fig. 64a en 64b is aangeduid welke terreingedeelten binnen het noordelijke en zuidelijke begrazingsblok in aanmerking komen voor struweelontginning. In het zuidelijk blok gaat het om een te ontstruwelen oppervlakte van ca. 7 ha, in het noordelijk blok om een oppervlakte van ca. 12 ha.

Verwijdering van struweel gebeurt best m.b.v. een klepelmaaier. Op kwetsbare, natte stukken, en in de nabije omgeving van bestaande beheerseenheden dienen bosmaaiers gebruikt te worden. Het maaisel moet vervolgens verzameld en afgevoerd worden.

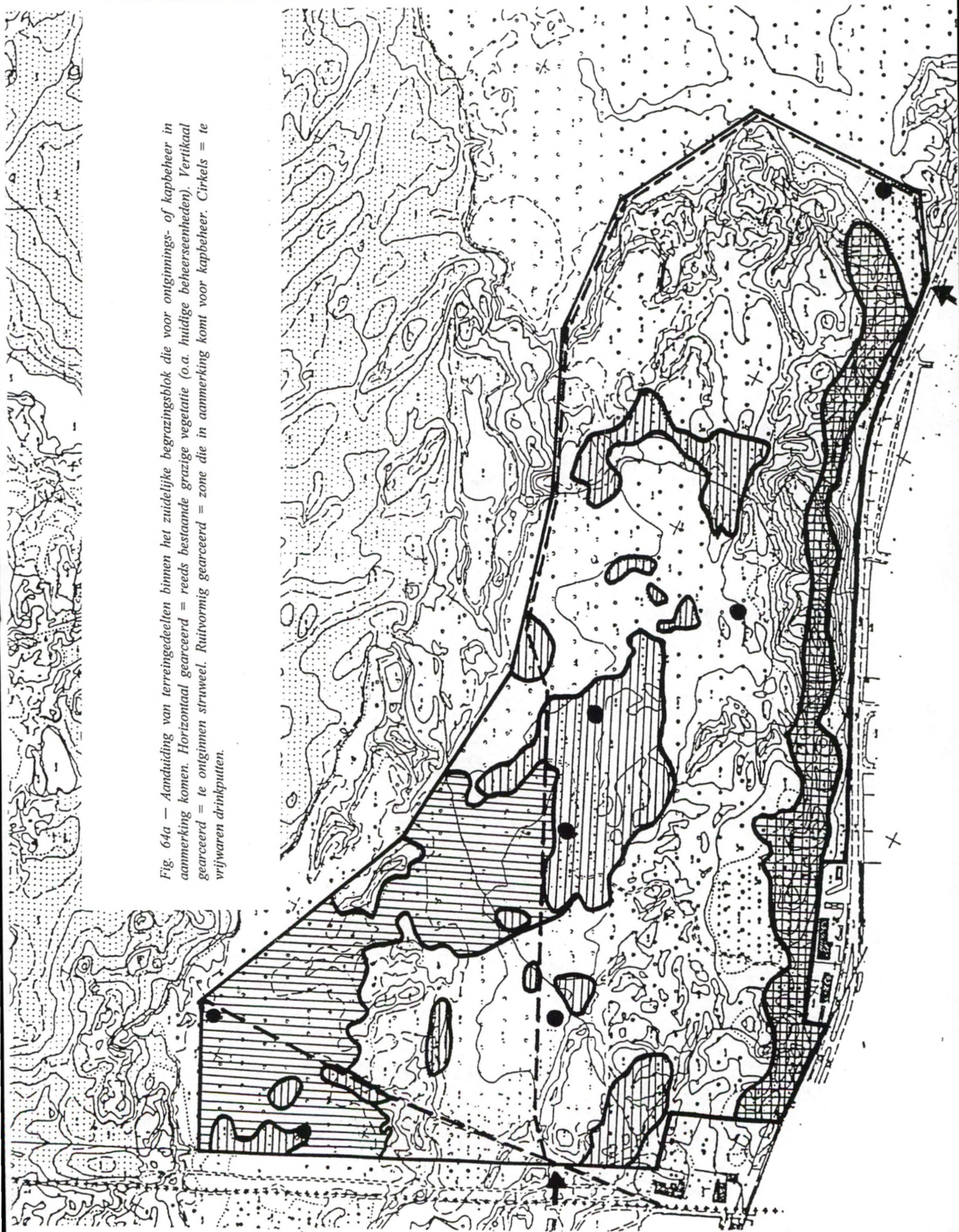
2. Verwijderen van in oorsprong aangeplante boomopslag (vnl. uitheemse populierensoorten) langs de zuidelijke en oostelijke rand van het reservaat (waar deze waardevolle (korst)mosduin en graslandvegetaties door bladval en beschaduwning bedreigen).

In fig. 64a werd aangeduid binnen welke zone populieren dienen verwijderd te worden. De totaal te behandelen oppervlakte bedraagt ca. 4 ha. Vooral waar mosduinvegetaties overschaduwd worden (noordzijde duinrug) is een verwijdering van de bomen nodig.

3. Over de nood aan bestrijding van andere exoten worden nog geen uitspraken gedaan, met uitzondering van de *Hyacinthoides hispanica* & hybriden-populaties die zo mogelijk moeten verwijderd worden.



Fig. 64a — Aanduiding van terreingedeelten binnen het zuidelijke begrazingsblok die voor ontginnings- of kapbeheer in aanmerking komen. Horizontaal gearceerd = reeds bestaande grazige vegetatie (o.a. huidige beheerseenheden). Vertikaal gearceerd = te ontginnen struweel. Ruitvormig gearceerd = zone die in aanmerking komt voor kapbeheer. Cirkels = te vrijwaren drinkputten.





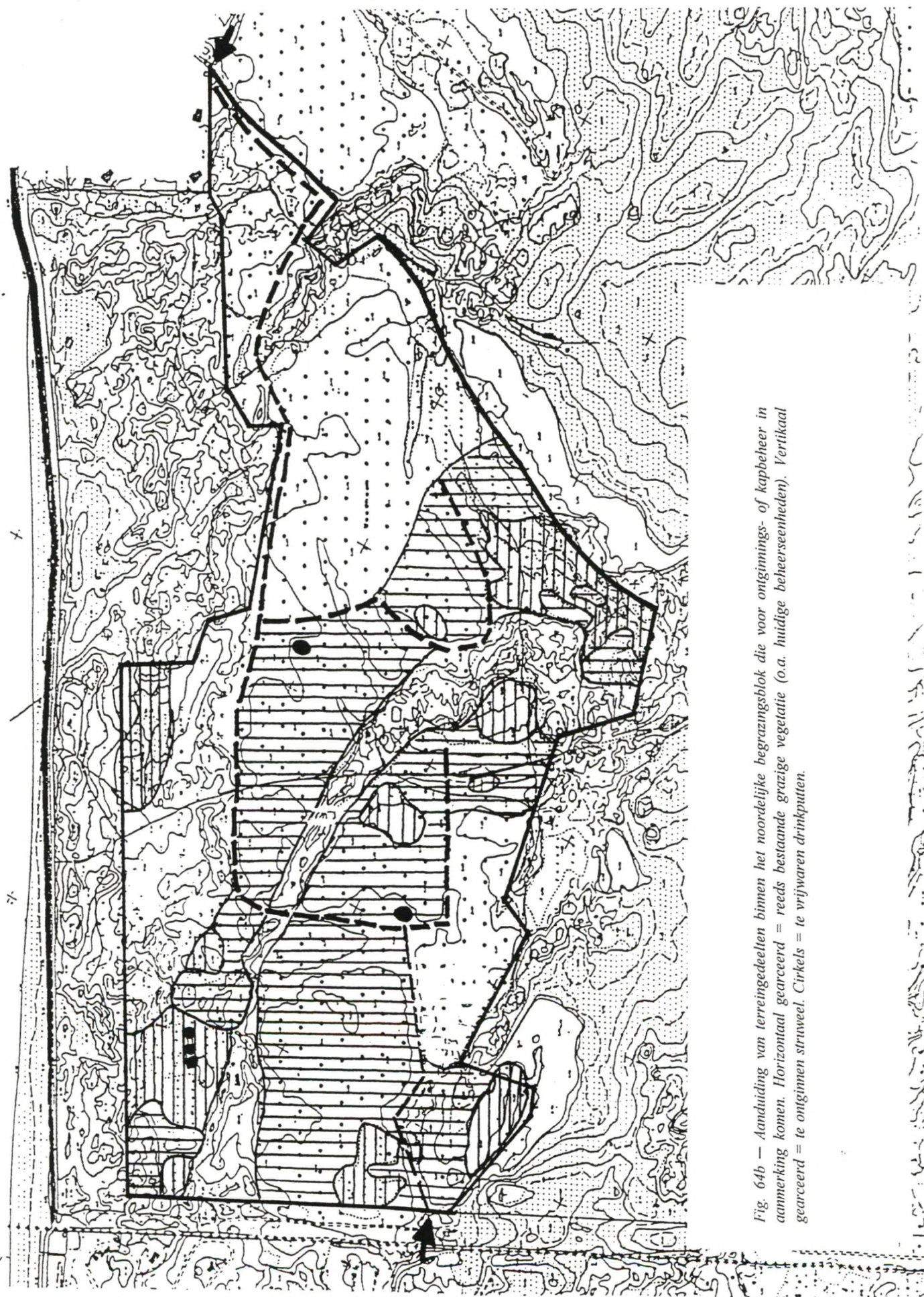


Fig. 64b — Aanduiding van terreingedeelten binnen het noordelijke begrazingsblok die voor ontginnings- of kapbeheer in aanmerking komen. Horizontaal gearceerd = reeds bestaande grazige vegetatie (o.a. huidige beheerseenheden). Vertikaal gearceerd = te ontginnen struweel. Cirkels = te vrijwaren drinkputten.



#### V.5.4. BEGRAZINGSBEHEER.

Aan elke vorm van beheer zijn zowel voor- als nadelen verbonden. Het invoeren van begrazing in het Westhoekreservaat zal op middellange tot lange termijn de balans echter positief beïnvloeden. Enkele negatieve punten, zoals het plaatsen van een afsluiting en het graven of uitdiepen van drinkputten, zullen een eerder tijdelijke inspanning vergen. Het beschikbaar stellen van voldoende middelen in de inrichtingsfase (eerst 5-10 jaar) zullen in belangrijke mate bepalend zijn voor het welslagen van het begrazingsproject op lange termijn.

Omwille van de beperkte grootte, het recreatieve medegebruik en de lokale verstoring van natuurlijke processen (verdroging, exoten, vervuiling, ontbreken natuurlijke grote herbivoren en predatoren) komt het Westhoekreservaat niet in aanmerking voor het integrale natuurontwikkelingsmodel (zie III.2). Ook het mechanisatie- en het schapenmodel zijn, wegens de vereiste kleinschaligheid en ingrijpende menselijke bijsturing (kostprijs !), geen optimale keuze binnen het reservaat.

Het communale of New-Forestmodel lijkt daarentegen veel beter geschikt. Hierbij wordt gewerkt met tamme grote herbivoren die toch nog een zeker "natuurlijk" gedrag vertonen. De menselijke bijsturing is mogelijk door het bepalen van de veekeuze, de begrazingsdichtheid en de begrazingsperiode (seizoens- of jaarrondbegrazing).

Uitgaande van beheersdoelstellingen en knelpunten werd reeds een compartimentering van het beheer binnen het Westhoekreservaat geformuleerd. Hieruit komen met name deelzone I (nadruk patroonbeheer) en II (begeleid procesbeheer) in aanmerking voor het invoeren van extensieve begrazing.

##### *V.5.4.1. Afbakening van begrazingseenheden binnen het Westhoekreservaat*

Er worden twee grote begrazingseenheden, met een gezamenlijke oppervlakte van ca. 120 ha, binnen het Westhoekreservaat afgebakend (zie fig. 65). Beide blokken zijn gelegen in het westelijk deel van het reservaat, dat weinig tot niet beïnvloed wordt door de grondwaterwinning in het Calmeynbos (nog ongestoorde hydrologie). De meeste reeds bestaande beheerseenheden zijn binnen deze te begrazen zones opgenomen.

Een eerste blok van een 60-tal ha bevindt zich ten noorden van het Centraal Wandelduin, en strekt zich uit van het Grenspad in het westen tot het huidige Konijnepad in het oosten. De langs de noordelijke rand van het Centraal Wandelduin zich ontwikkelende jonge deflatiekuilen kunnen na verloop van tijd, na stabilisatie van vegetatie en eolische activiteit, binnen dit blok opgenomen worden.

Een tweede begrazingsblok van eveneens een 60-tal ha bevindt zich ten zuiden van het Centraal Wandelduin, en omvat o.a. de huidige beheerseenheid "de Weide". In het westen en zuiden volgt dit blok de reeds bestaande afrastering van het reservaat, in het oosten wordt de grens bepaald door de voormalige "Wolfgang".

Binnen beide begrazingsblokken wordt dan, conform de reeds opgestelde beheersgradiënt (zie V.4.2), een compartimentering voorgesteld waarbij de westelijke, hydrologisch meest stabiele helft in aanmerking komt voor een patroonbeheer (herstel soortenrijke grazige duinvalleivegetaties door ontginning struweel gevolgd door extensieve begrazing), en de oostelijke, gedeeltelijk door de waterwinning verstoorde helft in aanmerking komt voor een begeleid procesbeheer (vrije struweel- en bosontwikkeling bijgestuurd door extensieve begrazing. Het spreekt vanzelf dat de grens tussen de voor patroonbeheer en de voor begeleid procesbeheer in aanmerking komende terreingedeeltes



geen rechte lijn is, maar eerder een geleidelijke overgang. In het noordelijke begrazingsblok kan deze ruwweg gesitueerd worden t.h.v. het toponiem "Bij de den", in het zuidelijke blok ergens tussen de beheerseenheid "de Weide" en het voormalige Duindoornpad.

#### V.5.4.2. Voorbereidend beheer

Ten behoeve van het invoeren van extensieve begrazing zal het voorbereidend beheer o.a. bestaan uit:

- Het afrasteren van de voor begrazing in aanmerking komende terreingedeelten.
- Het aanleggen van beheerswegen voor de aan- en afvoer van materiaal.
- Het lokaal ontginnen van struweel binnen de begraasde terreingedeelten.
- Het nieuw aanleggen of uitdiepen van bestaande drinkputten.
- Het lokaal afrasteren van bestaande beheerseenheden binnen de te begrazen terreingedeelten (zgn. "exclosures").
- Het inrichten van wetenschappelijke onderzoekseenheden (o.a. permanente kwadraten) die toelaten om de effecten van de genomen patroon- en procesbeheersmaatregelen op de fauna en de flora te kunnen volgen.

#### V.5.4.3. Afrastering

Het spreekt vanzelf dat, om uitbreken van het vee te voorkomen, de begraasde terreingedeelten dienen voorzien te worden van een degelijke afsluiting. Lokaal moet deze vervangen worden door hekkens om voertuigen e.d. toe te laten.

De totale omtrek van het noordelijke begrazingsblok (zie fig. 65) bedraagt ca. 4.050 m. Hiervan is er  $\pm 420$  m reeds van een afsluiting voorzien (westelijke grens parallel aan Grenspad). Waar nodig dient deze hersteld of vervangen te worden. De totale lengte nieuw te plaatsen afsluiting bedraagt dan ca. 3.630 m.

De omtrek van het ten zuiden van het Centraal Wandelduin gelegen begrazingsblok bedraagt ca. 3770 m, waarvan ca. 1.890 m reeds van een afrastering voorzien is (zuidelijke en westelijke grens). De totale lengte nieuw te plaatsen afsluiting bedraagt dan voor dit stuk ca. 1.880 m.

Voor de nieuw te plaatsen afrastering wordt gewerkt met ronde houten palen (180 cm hoog, 10 cm doorsnede, paalafstand 2,5 m, palen 1 m bovengronds) voorzien van een drietal prikkeldraden. Dit is enerzijds een relatief goedkope oplossing (ca. 250 BEF/m), anderzijds volstaat het ruimschoots voor het gebruikte vee (kleine paardachtigen en runderen, zie verder). Een elektrische afsluiting is af te raden wegens de vrij hoge aanschafprijs, het reliëfrijke terrein (moeilijk te plaatsen) en de hoge onderhoudskosten (vrijhouden van vegetatie e.d.).

De totale kostprijs (zonder plaatsingskosten) van de nieuw te plaatsen afsluiting kan voor het noordelijke begrazingsblok geraamd worden op  $\pm 900.000$  BEF (250 BEF/m  $\times$  3.630 m), voor het zuidelijke begrazingsblok op ca. 470.000 BEF (250 BEF/m  $\times$  1.880 m). Als voorbereidend beheer dient langsheen het af te rasteren traject het struweel over een maximale breedte van 2,0 m verwijderd te worden. Voor het noordelijk blok betekent dit een verwijdering van max. 0,7 ha struweel. Voor het zuidelijk blok max. 0,4 ha. Het verdient de voorkeur de afrastering in eigen beheer te plaatsen.

Op een aantal plaatsen waar doorgang met beheersvoertuigen e.d. noodzakelijk is, dienen hekkens in de afrastering ingebouwd te worden. In het noordelijke blok zijn hekkens nodig t.h.v.



het Grenspad en nabij de Schuilhavenlaan. In het zuidelijke blok eveneens t.h.v. het Grenspad en nabij de Duinhoekstraat (zie fig. 65). Deze hekkens dienen voldoende hoog (2 m) en robuust (hangslot, metalen frame met geplastificeerd gaas, eventueel bovenaan voorzien van prikkeldraad) te zijn om binnendringen van recreanten te voorkomen.

#### *V.5.4.4. Oprichten van een beheersinfrastructuur*

Voor de afvoer van ontgonnen struweel, een gemakkelijke bereikbaarheid van het terrein met beheersvoertuigen en het aanvoeren van vee is het noodzakelijk om vooraf een goede beheersinfrastructuur aan te leggen. Hierbij wordt voorgesteld om zoveel mogelijk gebruik te maken van oude onverharde dichtgegroeide paden, om zo een al te grote verstoring van de kwetsbare terreingedeelten te voorkomen. Een mogelijke situering van aan te leggen beheerswegen is weergegeven in fig. 65. In het noordelijke begrazingsblok loopt de beheersinfrastructuur van het Grenspad tot aan de werkingang nabij de Panharinglaan. Gedeeltelijk wordt de voormalige Smokkelweg gevolgd. Er zijn o.a. aftakkingen naar de huidige beheerseenheden "Romeins kamp" en "de Peer". In het zuidelijke begrazingsblok volgt deze de voormalige Smokkelweg, met een afsplitsing naar de "Weide" en de meer oostelijk gelegen struwelen toe. Uitgangen worden voorzien nabij het Grenspad en nabij de Duinhoekstraat. Hoewel niet weergegeven op fig. 65 verdient het wellicht aanbeveling om geen doorlopende beheerswegen aan te leggen. Dit zijn potentiële sluipwegen voor recreanten. Doodlopende beheerswegen kunnen dit tot op zekere hoogte voorkomen. Alle beheersuitgangen dienen uiteraard voorzien te worden van robuuste hekkens om indringing van recreanten langs deze wegen te vermijden.

Voor de aanleg van de beheerswegen wordt best gebruik gemaakt van een klepelmaaier. Het ontgonnen struweel dient verhakseld en afgevoerd te worden. De breedte van de wegen dient tot een maximum van 3,0 m beperkt te blijven.

Voor het noordelijke begrazingsblok bedraagt de totale lengte van aan te leggen beheerswegen ca. 2.600 m. Dit betekent een verwijdering van maximaal 0,8 ha struweel. Voor het zuidelijke blok gaat het om 2.300 m beheersweg en 0,7 ha te verwijderen struweel.

#### *V.5.4.5. Lokale ontginning van struweel*

Om op vrij korte termijn reeds tot positieve resultaten te komen, zal het nodig zijn om in de deelgebieden Ia en Ib, ter voorbereiding van de in te schakelen begrazing, grote delen van de Duindoorn- en gemengde struwelen machinaal te verwijderen. In hoofdzaak zal het hier gaan om de laaggelegen, vochtige, dichtgegroeide pannenvloeren. De totale oppervlakte te verwijderen struweel bedraagt voor het noordelijke en zuidelijke begrazingsblok resp. ca. 12 en 7 ha. In punt V.5.3 wordt dit ontginningsbeheer (fig. 64a en 64b) nader besproken.

#### *V.5.4.6. Drinkwatervoorziening*

Het vee moet het hele jaar beschikken over voldoende drinkwater. Dit kan, wegens het ontbreken van (natuurlijk) permanent water in de duinen, een probleem stellen. Evenwel bevinden zich in het Westhoekreservaat op verschillende plaatsen dichtgegroeide voormalige veedrinkputten en bomputten. Op fig. 64a en 64b zijn een aantal van deze putten gelokaliseerd. Het aanleggen van nieuwe poelen kan enkel in reeds vergraven of geomorfologisch verstoorde zones. Bij de geplande verwijdering van de westelijke tak van de Duitse betonweg in panne 3 doet zich onder meer de gelegenheid voor om op deze plaats een nieuwe poel uit te graven (zie voor meer details LETEN



1994). Er wordt voorgesteld om per begrazingsblok minstens een drietal permanente poelen te voorzien. Ook voor het voortbestaan van zeldzame amfibieën, waterplanten en andere waterorganismen zijn deze poelen van groot belang. Eventueel kan geopteerd worden om een deel van de oever d.m.v. een prikkeldraad onbereikbaar te maken voor het vee, om zo goed ontwikkelde oevervegetaties te laten ontwikkelen (o.m. belangrijk voor bepaalde libellesoorten).

Voor het uitdiepen van bestaande poelen kan het best gebruik gemaakt worden van een kleine kraan of bobcat. Een eventuele ontstruweling dient op voorhand uitgevoerd te worden (m.b.v. kettingzagen en/of bosmaaiers). Bij de uitdieping dient een zo geleidelijk mogelijke overgang van het diepere naar het oevergedeelte nagestreefd te worden. Voedselrijk slib dient afgevoerd te worden. Zuiver zand kan in stuivende duinen gedeponeerd worden. Het verder onderhoud van de drinkputten kan bestaan uit een één- of tweejaarlijkse reiniging (om dichtslibben te vermijden) en het verwijderen van (overschaduwend) struweel in de nabije omgeving (voor zover dit niet door het vee zelf gedaan wordt). In uitermate droge periodes, of bij zeer strenge vorst, kan eventueel gebruik gemaakt worden van mobiele watertanks om het vee van voldoende drinkwater te voorzien.

#### V.5.4.7. *Exclosures*

Om te vermijden dat de bestaande beheerseenheden die binnen de twee afgebakende begrazingsblokken gelegen zijn door overbegrazing en -betreding te sterk verstoord zouden worden, zal het nodig zijn om in de aanvangsfase de meest waardevolle en kwetsbare gedeeltes af te sluiten voor het vee. In eerste instantie moeten de (relict)beheerseenheden fungeren als zaadbron voor de herkolonisatie van de te ontginnen terreingedeeltes. Daarom wordt voorgesteld om het bestaande maai- en hooibeheer binnen deze beheerseenheden de eerste jaren na de start van de begrazing verder te zetten. Wanneer dan blijkt dat een aantal zeldzame (relict)soorten zich spontaan vestigen en uitbreiden binnen de begraasde zones, kan het openstellen van de beheerseenheden voor het vee overwogen worden.

De afrastering van de exclosures kan best gebeuren met verplaatsbare metalen of houten piketten, voorzien van een enkele prikkeldraad. In het noordelijke begrazingsblok komen de beheerseenheden Chez Maman Loulou, Romeins Kamp, Herminiumpanne, Klein Frankrijk, Duindoornpad, Parnassiapanne en De Peer in aanmerking voor de afbakening als exclosure. De totale oppervlakte van deze beheerseenheden bedraagt ca. 1,8 ha. In het zuidelijke begrazingsblok kunnen de beheerseenheden Grenspad en Konijnepad als exclosure beheerd worden (gezamenlijke oppervlakte ca. 0,4 ha). De 3 ha grote Weide kan reeds in de aanvangsfase opengesteld worden voor het vee.

#### V.5.4.8. *Wetenschappelijk onderzoek*

Het opstarten van het begrazingsbeheer in het Westhoekreservaat biedt een unieke gelegenheid om de effecten van deze beheersvorm op de lokale fauna en flora wetenschappelijk te volgen (monitoring). Dit kan kaderen in onderzoeksprojecten van de Vlaamse Gemeenschap of van wetenschappelijke instellingen (Instituut voor Natuurbehoud, KBIN, Universiteiten, ...). Als mogelijke onderwerpen noemen we:

- Effecten beheer op vegetatiestructuur, -samenstelling en -ontwikkeling.
- Effecten beheer op spontane bosvorming.
- Effecten beheer op bodemkenmerken en -genese.
- Effecten beheer op entomofauna (spinnen, loopkevers, ...).



#### V.5.4.9. Keuze vee en begrazingsperiode

In de Nederlandse duin- en andere natuurgebieden wordt met de meest diverse soorten grote grazers gewerkt: Dexterrunderen, Schotse Hooglanders, Charolaisrunderen, Noordse Fjordenpaarden, Shetlandpony's, Hollandse Landgeiten, Gallowayrunderen, IJslandse pony's, ... (zie o.a. MENKVELD 1991). Bepalende factoren voor de raskeuze zijn o.a. de kostprijs, aanwezigheid van melkveebedrijven, gehardheid van het ras, gedrag en voorkomen t.o.v. recreanten, keuze afrastering, ... Met bijna elk ras worden, zolang er niet overbegraasd wordt, reeds na enkele jaren positieve effecten bereikt op floristisch en faunistisch vlak (terugdringen ruigtekruiden, toename bodembroeders, ...).

Voor de extensieve begrazing in het Westhoekreservaat wordt in de aanvangsfase geopteerd voor jaarrondbegrazing met winterharde kleine paardachtigen. Hierbij gaat de voorkeur uit naar het inzetten van ezels en/of Shetlandpony's.

Het inzetten van ezels lijkt ons bijzonder interessant omdat dit enerzijds aansluit bij de historische situatie (zie o.a. de gegevens van DE SMET 1961), en anderzijds omdat dit als wetenschappelijk experiment waardevolle gegevens kan opleveren. Er zijn ons immers geen gegevens bekend omtrent het toepassen van extensieve begrazing met ezels in natuurgebieden. Verwacht wordt dat het graasgedrag van ezels nauw aansluit met dit van andere kleine paardachtigen (pony's), alhoewel de mogelijkheid bestaat dat ezels zich meer dan pony's zullen voeden met houtige struwelen.

Met Shetlandpony's is reeds vrij veel ervaring opgedaan in natuurgebieden. Daaruit blijkt o.a.:

- Het zijn zeer sterke dieren die slechts weinig verzorging vereisen (een schuilhok is bijna nooit nodig), en weinig vatbaar zijn voor ziekten.
- Ze zijn in staat om te overleven op gewassen met een zeer laag voedingsgehalte (bv. Duinriet, Zandzegge, boomschors). Dit is vooral belangrijk in het winterseizoen (geringe biomassa).
- Het zijn dieren met een hoge "aaibaarheidsfactor" die positief overkomen naar de verzorgers en het publiek toe. Dit kan evenwel ook als een nadeel gezien worden (uitlokken ongewenst gedrag bij recreanten bv. voederen).
- Het zijn vrij goedkope dieren (5000-10.000 BEF/merrie), die bovendien gemakkelijk aan- of verkoopbaar zijn.
- Er werden reeds goede resultaten bereikt in enkele Nederlandse duingebieden (o.a. Zepeduinen en Midden-Herenduin). De pony's blijken o.a. in staat om monotone Duinriet-vegetaties om te vormen tot soortenrijkere duinvegetaties.

Na verloop van enkele jaren, wanneer de vegetatiestructuur en -samenstelling dit toelaat (minder opschietend struweel, meer grazige en kruidenrijke vegetaties) is het wenselijk dat de kudde kleine paardachtigen aangevuld wordt met runderen. Het combineren van paardachtigen en runderen zal immers, omwille van hun specifieke voedselisen, voor een nog grotere variatie zorgen binnen de vegetatiestructuur en -samenstelling van de begraasde terreingedeelten.

Schapen en geiten zijn minder geschikt omwille van de hoge eisen die zij stellen aan de afrastering, gevoeligheid voor natte weersomstandigheden en leverbot en noodzaak tot winterbijvoeding (BECKERS 1992).

Wat de aanschaf van de pony's en ezels betreft, zijn er twee mogelijkheden:



- Ofwel wordt gebruikt gemaakt van dieren van particulieren (bv. van een manege). Hierbij kan een beheersovereenkomst afgesloten worden. De geringe kostprijs (geen aanschafprijs, verzorging op kosten van eigenaar) kan als belangrijkste voordeel genoemd worden. Nadelen zijn de geringe zekerheid inzake de continuïteit van het beheer, de onmogelijkheid van het uitbouwen van een eigen kudde en mogelijke verstoring door bezoek van de eigenaars.
- Ofwel worden een aantal dieren aangekocht, die dan als basis kunnen dienen voor het uitbouwen van een eigen kudde. Dit heeft verschillende voordelen o.a. meer zekerheid inzake de continuïteit van het beheer, betere relatie tussen dieren-verzorgers, meer verantwoordelijkheidsgevoel bij beheerder, uitbouw van een kudde met vaste gedragspatronen mogelijk. Als belangrijkste nadeel kan vermeld worden dat de dieren uiteraard zelf gekocht en verzorgd dienen te worden.

Voor de begrazing binnen het Westhoekreservaat wordt de voorkeur gegeven aan de tweede mogelijkheid. Voor de uitbouw van een eigen kudde kan gestart worden met de aankoop van enkele jonge, reeds vrij tamme merries. Er dient een goede verstandhouding te bestaan tussen de dieren en hun verzorgers, vandaar de noodzaak dat de dieren reeds bij aanvang vrij (hand)tam zijn. Dit maakt de toekomstige verzorging van de dieren des te gemakkelijker. Problemen met recreanten (o.a. voederen) dienen door bewaking en educatie vermeden te worden. Wanneer zich geen noemenswaardige problemen voordoen, kan na verloop van tijd een hengst aangekocht of gehuurd te worden om de kudde op natuurlijke wijze te laten aangroeien. Deze hengst dient evenwel, om inteelt te voorkomen, om de drie à vier jaar vervangen te worden.

Wat de runderen betreft, zijn er twee mogelijkheden. Indien gekozen wordt voor jaarrond-begrazing met winterharde runderen zoals Schotse Hooglanders of Gallowayrunderen, zal de aanschaf van een eigen kudde noodzakelijk zijn. Er dient dan wel rekening gehouden worden met de hoge aanschafprijs (enkele honderdduizenden BEF/dier). Bij seizoensbegrazing kunnen via een beheersovereenkomst runderen van landbouwers ingeschaard worden. Het is wel de vraag in hoeverre daar bij landbouwers in de streek belangstelling voor bestaat. De voorkeur gaat uit naar vleesrassen. Melkkoeien zijn immers gevoelig voor ontstekingen van de uiers (zie III.2.8).

Net als bij de kleine paardachtigen, gaat onze voorkeur uit naar jaarrondbegrazing met zelf aangekochte, winterharde runderen. De voordelen van jaarrondbegrazing werden hierboven reeds behandeld.

#### *V.5.4.10. Bepaling van de begrazingsdichtheid voor het Westhoekreservaat*

Er zijn weinig gedetailleerde gegevens voorhanden i.v.m. de begrazingsdichtheid in het vroegere agropastoraal beweidde Vlaamse duinlandschap. DE SMET (1961: 264) vermeldt dat in 1828 het duingebied tussen Nieuwpoort en de Franse grens beweid werd met 240 koeien, 112 ezels, 51 paarden en 450 schapen. Wanneer we enkel rekening houden met koeien, paarden en ezels, en de oppervlakte duingebied voor die periode schatten op maximaal 2.200 ha, dan levert dit een begrazingsdichtheid op van ca. 5 ha per rund, paard of ezel.

Tot vóór de Eerste Wereldoorlog werd het volledige duingebied van de Westhoek (toen nog ruim 400 ha groot) beweid met een 50-tal stuks vee, voornamelijk koeien, ezels en geiten (D'HONDT 1981: 18). De begrazingsdichtheid kan aldus geschat worden op ca. 8 ha/vee-eenheid.

Afgaande op de historische en Nederlandse gegevens (zie III.3), wordt een maximale



veebezetting van 5 à 10 ha per pony, ezel of rund aangeraden. Voor elk begrazingsblok (ca. 60 ha groot) betekent dit dus een kudde van 6 tot 12 dieren.

Toepassing van de formule van ENSING (1991) voor de veebezetting in functie van de maximale draagkracht van een gebied (III.2.7) levert voor het Westhoekreservaat (in de aanvangsfase jaarrondbegrazing met pony's en/of ezels) een veebezetting van ca. 0,27 dieren/ha op; per begrazingsblok van 60 ha zou dit dus een kudde van ca. 16 dieren betekenen. Hierbij wordt uitgegaan van een lokale globale productie van 2.000 kg/ha/jaar. Voor een sterk gevarieerd gebied als het Westhoekreservaat is dit getal uiteraard moeilijk in te schatten. Omwille van de over het algemeen vrij geringe productie (struweel, mosduin) werd de door ENSING (1991) als minimale graslandproductiewaarde gebruikt.

Er dient echter opgemerkt te worden dat dit de maximale theoretische draagkracht van het terrein is. Omwille van het beperkt toegankelijke (veel ondoordringbare struwelen) en weinig grazige karakter van het gebied wordt er voorgesteld om zeker in de aanvangsfase 10 ha te voorzien per ezel en/of pony. Dit zou in de beginfase een kudde van zes dieren per begrazingsblok omvatten (bv. 3 pony's + 3 ezels, of 6 pony's, of 6 ezels). Er kan best gestart worden met 6 jonge merries, waarna men later door het inschakelen van een huurhengst de kudde op een natuurlijke wijze kan laten aangroeien, indien daaraan behoefte bestaat in functie van de beheersevaluatie. De maximale grootte van de kudde moet blijken uit de potenties van het terrein, maar zal wellicht niet meer dan ca. 15 dieren per begrazingsblok bedragen. Bij een latere aanvulling met winterharde runderen dient er rekening gehouden te worden met het feit dat 1 volwassen rund ongeveer evenveel consumeert als 2 kleine paardachtigen samen.

#### *V.5.4.11. Verdere verzorging en voorzieningen*

Winterharde pony's, ezels en runderen hebben normaal geen schuilgelegenheid nodig. Dit leidt enkel tot ongewenste concentratieverschijnselen. Er zou wel voor geopteerd kunnen worden om een klein houten schuilhok voor één tot enkele dieren te voorzien, eventueel buiten de te begrazen zones (bv. nabij de Bunker), waar eventuele zieke (zie III.2.8) of nieuwe dieren een aantal dagen in kunnen verblijven. Een andere mogelijkheid is het huren van een stalplaats bij één van de maneges in de omgeving.

Winterharde pony's en ezels hebben slechts weinig verzorging nodig.

Een noodzakelijke tussenkomst is het kappen van de hoeven en ontwormen van de dieren om de zes maanden. Mits de nodige opleiding kunnen beide taken door de eigen arbeiders verricht worden (cfr. Nederlandse situatie, III.3). Eventueel kan in de aanvangsfase een tijdelijk contract afgesloten worden met een lokale veearts. Wanneer de dieren voldoende tam zijn, stellen zich weinig problemen inzake het vangen en verzorgen van de pony's en ezels. Bij wildere dieren kan het nodig zijn een tijdelijke kraal (cfr. Zepeduinen, III.3.2) te bouwen, om de dieren bij het verzorgen gemakkelijk bijeen te kunnen drijven.

Bijvoederen van de dieren in het winterseizoen is niet nodig. Wel wordt er voorgesteld om enkele likstenen te voorzien om gebreksverschijnselen (zie lager) te voorkomen.

#### *V.5.4.12. Interactie met recreanten - bewaking.*

In de Nederlandse duingebieden zijn de meeste terreinen waar begrazing toegepast wordt toegankelijk voor het publiek, dikwijls zelfs met aangelijnde honden. Vaak gaat het dan echter om goed bewaakte of weinig bezochte gebieden.



Binnen het Westhoekreservaat worden, omwille van de afwezigheid van een permanente bewaker en wegens het vooralsnog ongedisciplineerde gedrag van het Belgische en Franse publiek, zeker in de aanvangsfase de te begrazen terreingedeelten niet opengesteld voor het publiek. Het organiseren van geleide wandelingen is uiteraard wel gewenst. Hiervoor kunnen de aan te leggen beheerswegen gebruikt worden. Ook moet het publiek, via educatieve panelen, voldoende ingelicht worden over het hoe en waarom van de extensieve begrazing binnen het reservaat. Om verdere problemen met recreanten (bijvoeding, loslopende honden, ...) te vermijden, is het noodzakelijk dat het vee en de afrastering voldoende gecontroleerd worden, vooral in de drukke (vakantie-)periodes. Dit kan deels verricht worden door de terreinarbeiders, deels door de huidige technisch beambte.

De aanstelling van een permanente toezichter/beheerder voor het Westhoekreservaat is echter ook in deze context gewenst, zo niet noodzakelijk.

#### *V.5.4.13. Te verwachten effecten van de begrazing op de fauna en flora van het Westhoekreservaat*

Er is nog weinig ervaring opgedaan inzake de effecten van extensieve begrazing in sterk verstruweelde en deels ontgonnen kalkrijke duinterreinen. In die zin zal de begrazing in het Westhoekreservaat gedeeltelijk als een experiment moeten aanzien worden.

Als mogelijke effecten op de fauna en flora mogen we verwachten (zie ook fig. 54, 55):

- Een toename van de soortenrijkdom door het ontstaan van begrazings-, betredings- en bemestingsgradiënten; met name voor tredplanten (o.a. diverse *Nanocyperion*-soorten), zoomplanten (o.a. Veldhondstong, Duinroosje), coprofiele fungi en insecten kan dit positief zijn.
- Een toename van broedvogels van open duinen (bv. Roodborsttapuit, Graspieper, Kuifleeuwrik, ...) door het meer open worden van struweel via betreding en begrazing.
- Een toename van de konijnenpopulatie door het lager en graziger worden van de vegetatie tengevolge van de extensieve begrazing.
- Een af- of toename van welbepaalde plantensoorten tengevolge van het selectieve graasgedrag van het vee. Zo blijkt uit ervaringen in Nederlandse dungebieden dat o.a. Riet, zeggesoorten, Lijsterbes en Kardinaalsmuts (deze twee laatste vooral in het winterseizoen) preferentieel gegeten worden terwijl bv. Kruidwilt, Wilde liguster, Pitrus en Ruwe berk vermeden worden en zich uitbreiden.
- Ten gevolge van het terug openstellen van dichtgegroeide poelen kan ook een toename van amfibieën en waterafhankelijke broedvogels en insecten (bv. libellen) verwacht worden.
- Een mogelijke afname van betredingsgevoelige terrestrische bladmossen en lichenen (o.m. *Cladonia* soorten) kan lokaal en in de aanvangsfase optreden maar dit blijkt over het algemeen niet het geval te zijn (zie o.a. HULZINK 1989). In tegendeel, door het meer open worden van de vegetatie kan eerder een toename van deze soorten verwacht worden.

#### *V.5.4.14. Besluit inzake begrazingsbeheer in het Westhoekreservaat.*

Voor de extensieve begrazing in het Westhoekreservaat wordt in de aanvangsfase geopteerd



voor jaarrondbegrazing met winterharde kleine paardachtigen (bij voorkeur Shetlandpony's en ezels). Per begrazingsblok van ca. 60 ha wordt in de aanvangsfase een veebezetting van maximaal 1 dier/10 ha nagestreefd. Het uitbouwen van een eigen kudde met het inschakelen van een huurhengst verdient de voorkeur. Indien nodig kan na enkele jaren een aantal van de pony's en/of ezels vervangen worden door winterharde runderen. Enkele van de huidige beheerseenheden worden in de aanvangsfase nog afgerasterd voor het vee ("exclosures"). Het huidige maai- en wiedebeheer dient er voortgezet te worden, zodat deze exclosures als zaadbron kunnen fungeren voor de (her-)kolonisatie van de ontgonnen en extensief begraasde terreingedeelten.





Fig. 65 — Afbakening (volle lijn) van de voor begrazing in aanmerking komende terreingedeelten binnen het Westhoekreservaat. De stippellijnen duiden aan te leggen beheerswegen aan. De pijltjes wijzen op mogelijke beheersingangen.



#### V.5.5. AANVULLEND MAAI- EN WIEDBEHEER

Het begrazingsbeheer in de ontgonnen begrazingsblokken zal de eerste jaren aangevuld moeten worden door een maai- en wiedbeheer, om de opnieuw uitlopende struwelen (Duindoorn, Kruipwilg, Wilde liguster) onder controle te houden. Hierbij zullen één- tot tweejaarlijkse maaibeurten met bosmaaier en maaibalk vermoedelijk volstaan. Het maaisel dient bijeengeharkt en verbrand te worden.

Het maai- en wiedbeheer zal in het merendeel van de huidige beheerseenheden die binnen de te begrazen oppervlakte opgenomen worden in de aanvangsfase van de begrazing voortgezet moeten worden, om enerzijds te vermijden dat kwetsbare soorten t.g.v. overbegrazing en -betreding zouden verdwijnen en anderzijds om een maximale verbreiding (zaadbron) van deze soorten over de ontgonnen en begraasde terreindelen toe te laten. Na verloop van enkele jaren kunnen de "exclosures" geleidelijk aan opgesteld worden voor het vee.

Het huidige maaibeheer in de buiten de begraasde zone gelegen beheerseenheid "Guichelheilpanne" dient om educatieve en ecologische (zaadbron zeldzame flora-elementen o.a. Teer guichelheil) verdergezet te worden. Een kleine uitbreiding naar de mesofiele en droge terreindelen is gewenst. Daarnaast dient, eveneens om educatieve redenen (zie verder bij natuureducatie), in de zone gelegen tussen het Grenspad en de afrastering van de begrazingsblokken enkele stukken vegetatie ontgonnen en één- tot tweejaarlijks gemaaid te worden (totale oppervlakte maximaal 1,0 ha).

#### V.5.6. MAATREGELEN VAN RECREATIEVE EN EDUCATIEVE AARD

##### *V.5.6.1. Voorgestelde inrichting en situering van de ingangen*

Voor de ideeën betreffende de herinrichting van de ingangen werd vnl. gebruik gemaakt van de "Studie tot en opmaken van een voorontwerp voor de herinrichting van de ingangen tot het staatsnatuurreservaat 'De Westhoek' te De Panne" (BOOGHS et al. 1994).

Er wordt voorgesteld om de huidige lokatie van de officiële ingangen "Westhoekverkaveling", "Bunker", "Perroquet" en "Strand" te behouden. De ingang "GR5" (aansluiting Grenspad-Helmpad) dient iets zuidelijker verplaatst te worden, de ingang "Calmeynbos" iets meer naar het noorden.

##### - Ingang "Westhoekverkaveling" (Schuilhavenlaan)

Deze ingang dient duidelijk uitgebouwd te worden als de hoofdingang tot het reservaat. Langsheen de belangrijkste ingangswegen tot het reservaat (Westhoeklaan, Dynastielaan, Schuilhavenlaan) dienen aanwijzingsborden geplaatst te worden om de bereikbaarheid te verhogen.

Bij de herinrichting van de ingang "Westhoekverkaveling" dient met de volgende zaken rekening gehouden worden:

- Er moet ruime parkeergelegenheid voor wagens (minimum 10 plaatsen) en fietsen (fietsstallingen) voorzien worden.
- Het bestaande infohuisje moet omgebouwd worden tot een echt bezoekerscentrum, dat fungeert als "poort" tot het reservaat.
- De infopanelen moeten up-to-date blijven en dienen minstens voorzien te worden van:



- = naam gebied, eigenaar, beherende instantie.
- = de reglementering die in het gebied van kracht is (minstens drietalig: Nederlands, Frans, Engels) + verwijzing naar betr. wetteksten.
- = overzichtskaart met duidelijke aanduiding van alle ingangen + wandelpaden.
- = eventueel: informatie i.v.m. fauna, flora, geomorfologie, ... van het gebied.
- Verder dienen ook enkele vuilnisbakken en zitbanken voorzien te worden. Om fietsers en ruiters tegen te houden, dient de eigenlijke ingang tot het reservaat uitgebouwd te worden met één of meerdere voetgangerssluizen, zoals momenteel reeds het geval is.

Met de herinrichting van deze hoofdingang tot het reservaat zou reeds in het najaar van 1995 gestart worden. Voor de uitwerking zal rekening gehouden worden met het voorstel geformuleerd in BOOGHS et al. (1994). Het benodigde budget wordt geraamd op 2,4 miljoen BEF.

#### - Ingang "Calmeynbos"

Dit is een secundaire ingang, die enkel te voet te bereiken is. Parkeervoorzieningen voor wagens en/of fietsen zijn hier dan ook overbodig. Om de nabij het Oostergrenspad voorziene uitkijktoren (zie verder) gemakkelijker bereikbaar te maken vanaf de Groene Biezenlaan (vermijden sluippaadjes), wordt er voorgesteld om deze ingang een 250-tal meter in noordelijke richting te verschuiven (zie fig. 66). De nieuwe ingang dient bereikbaar te zijn vanuit de Groene Biezenlaan en vanuit het Calmeynbos. De oorspronkelijke ingang zou dan verdwijnen. Het spreekt vanzelf dat dit ook een aanpassing zal vergen van het gemeentelijk wandelpad en het G.R.-pad dat langsheen deze ingang loopt.

Als noodzakelijke voorzieningen vermelden we:

- Enkele vuilnisbakken.
- Een infopaneel (zie bij ingang "Westhoekverkaveling").
- Eén of enkele zitbanken.
- Een voetgangerssluis.

De aanduidingen betreffende de verschillende wandelpaden (reservaatspad, gemeentelijk wandelpad, G.R.-pad) dienen indien mogelijk samen op één bord geplaatst te worden om chaotische en onesthetische toestanden te vermijden.

#### - Ingang "Bunker" (Duinhoekstraat)

Deze ingang wordt vnl. gebruikt door mensen die in de nabijgelegen vakantiedorpen verblijven. Verder is ze gemakkelijk met de wagen te bereiken. Het voorzien van parkeergelegenheid voor wagens lijkt echter niet genoodzaakt, aangezien langs de Duinhoekstraat reeds voldoende parkeerplaatsen aanwezig zijn. Wel dienen enkele fietsenstallingen voorzien te worden; deze zijn momenteel niet aanwezig. De verdere herinrichting van deze ingang kan gebeuren conform de ingang "Calmeynbos" (vuilnisbakken, infopaneel, zitbank(en), voetgangerssluis). Er zou ook overwogen moeten worden om de onmiddellijke omgeving van de bunker publieksvriendelijker in te kleden bv. door het plaatsen van een houten afschutting tussen het Oostergrenspad en de bunker, eventueel gecombineerd met inheemse aanplant.

#### - Ingang "Perroquet" (Franse grens)

Dit is een belangrijke ingang wegens zijn situering nabij de campings en handelszaken



langsheen de Franse grens. Ook vertrekt hier een ruiterspad dat parallel aan de grens loopt. Momenteel is de educatief/recreatieve uitbouw van deze ingang nagenoeg onbestaande. Bij de herinrichting moet met volgende zaken rekening gehouden worden:

- Zowel voor wagens als voor fietsen moet parkeergelegenheid voorzien worden.
- Er moet een duidelijke scheiding zijn tussen de ingangen tot ruiters- en reservaatspad (Grenspad). Beide paden dienen van vertrek- tot eindpunt voldoende gescheiden te blijven, via natuurlijk struweel of (eventueel tijdelijke) afsluiting.
- De ingang tot het Grenspad dient voorzien te worden van een voetgangerssluis.
- Overige voorzieningen: wegwijzers, vuilnisbakken, zitbanken, drietalig info-paneel.

#### - Ingang "Strand"

Deze ingang dient voorzien te worden van een minimum aan recreatief/educatieve voorzieningen:

- Een (drietalig) info-paneel.
- Een vuilnisbak.
- Voetgangerssluis (aansluiting Grenspad).
- Een zitbank.
- Enkele padwegwijzers.

#### - Ingang "GR5"

De ingang "GR5", die in feite de aansluiting vormt tussen de reservaatspaden "Grenspad" en "Helmpad" is momenteel gesitueerd t.h.v. de westelijke uitloper van het Centraal Wandelduin. Omwille van de problemen die dit stelt i.v.m. de geleiding van recreanten, dient deze ingang, naar analogie met de verplaatsing van het Helmpad, in het meer zuidelijk gelegen struweel geherlokaliseerd te worden (zie fig. 66). De verdere inrichting van de ingang kan verder gebeuren naar analogie met de ingang "Calmeynbos".

### V.5.6.2. Wandelpadeninfrastructuur

Rekening houdend met de reeds geformuleerde knelpunten, waarbij vooral een maximale bescherming van de jonge, zich evoluerende deflatiekuilen langsheen het Helmpad en de noordelijke rand van het Centraal Wandelduin wordt nagestreefd, wordt de volgende wijziging van het huidige wandelpadennet voorgesteld:

- De aansluiting van het Helmpad op het Oostergrenspad wordt verschoven naar het noorden om de waardevolle jonge panne 13 ten oosten van het Centraal Wandelduin te ontlasten van recreatie. Daarbij dient ook het gedeelte van het Oostergrenspad, vertrekkend vanaf de ingang Calmeynbos, verlegd te worden doorheen het struweel langs de grens van het reservaat. In deze situatie is het Kopjesduinpad overbodig geworden en kan best afgeschaft worden.
- Het Konijnepad dient, om afwijken van de recreanten naar de waardevolle vochtige panne 12 langs de noordrand van het Centraal Wandelduin te vermijden, afgeschaft te worden, en wordt vervangen door een meer oostelijk, doorheen het struweel, nieuw aan te leggen Wilgepad.



- Het centrale gedeelte van het Helmpad wordt iets verschoven naar het zuiden om verstoring van de jonge pannes langs de noordrand van het Centraal Wandelduin tot een minimum te beperken. Het ten zuiden van het wandelduin gelegen struweel is nog vrij ondoordringbaar en stelt geen problemen inzake afwijken van het wandelpad.
- De aansluiting van het Helmpad op het Grenspad wordt verschoven naar het zuiden, doorheen het struweel. Bedoeling is om de recreanten beter te geleiden en te vermijden dat ze afwijken naar de waardevolle jonge deflatiekuilen (pannes 9 en 10) langs de noordrand van het Centraal Wandelduin.
- Het huidige Guichelheil- en Grenspad stellen weinig problemen en kunnen als dusdanig behouden worden. Het Guichelheilpad dient evenwel verlengd te worden ter vervanging van het af te schaffen Konijnepad.
- Na de hier voorgestelde afschaffing van het Kopjesduin- en het Konijnepad dringt zich de aanleg van een nieuw wandelpad op om de recreatieve mogelijkheden binnen het reservaat niet al te zeer te beperken. Binnen de adviescommissie van het Westhoekreservaat werd de zuidoostelijk gelegen panne (panne 4) hier het meest geschikt voor geacht wegens het sterk verdroogde (weinig ecologische waarde) en verstruweelde (goede geleiding publiek mogelijk) karakter ervan. In fig. 66 wordt het mogelijke verloop van dit nieuwe wandelpad (naam nog nader te bepalen: Struweelpad ?) tussen het Helmpad en het Oostergrenspad voorgesteld.

#### V.5.6.3. Overige recreatieve/educatieve beheersmaatregelen

##### Sluipingangen

Het verdient de aanbeveling om alle nu nog bestaande sluipingangen (o.a. langsheen de Duinhoekstraat, het Konijnepad en t.h.v. de Panharinglaan) voor zoverre mogelijk definitief af te sluiten. Het behoud van deze sluipwegen is in geen enkel opzicht te verantwoorden. Kleinere sluipingangen (bv. gaten in/onder bestaande afsluiting) kunnen gemakkelijk en effectief worden afgesloten m.b.v. gekapte Duindoornstruiken. Grotere sluipingangen, bv. waar geen effectieve afsluiting aanwezig is, zijn echter moeilijker af te sluiten. Langsheen de zeereep, vooral t.h.v. de Westhoekverkaveling, stelt zich een bijkomend probleem i.v.m. personen die geregeld de daar aanwezige afsluitingsdraad doorknippen. Enkel het op heterdaad betrappen en vervolgens beboeten van deze personen kan hieraan een einde stellen.

##### Honden

Ondanks het feit dat het volledige reservaat in theorie verboden is voor honden (ook aangelijnd), en dit voldoende aangeduid staat m.b.v. pictogrammen, wordt er toch massaal met (meestal niet-aangelijnde) honden gewandeld in het reservaat. Volgens het K.B. van 23.10.75 (B.S. 31 december 1975) is het immers verboden om vergezeld te zijn van om het even welk dier, zelfs aan de leiband, in de staatsnatuurreservaten waar het publiek enkel ingang heeft tot de hiertoe aangeduide wegen en paden. *Vanuit natuurbeschouwing kan het toelaten van honden in een natuurreservaat (geen "wandelpark") op geen enkele manier verantwoord worden.*

Om het hondenprobleem op te lossen stellen we voor om:



- De sluipingangen tot het reservaat moeten afgesloten worden.
- Bij alle officiële ingangen worden pictogrammen voorzien met de vermelding "honden verboden" (minstens drietalig).
- Op infofolders wordt steeds duidelijk vermeld dat honden in elk opzicht verboden zijn binnen het reservaat. Er kan verwezen worden naar plaatsen waar dit wel toegelaten is (Calmeynbos, Oosthoekduinen).
- Inzake bewaking is te streven naar de aanwezigheid van een permanente terreintoezichter. Overtreders moeten terechtgewezen en bij herhaalde overtreding beboet worden. Eventueel zouden enkele "blits-operaties" in samenwerking met de Rijkswacht of de gemeentelijke politiediensten overwogen kunnen worden (cf. Nederlandse Zwanenwater).

### Natuureducatie

De geleide wandelingen die momenteel in de vakantiemaanden (juli-augustus) en op initiatief van de Dienst voor Toerisme van De Panne georganiseerd worden, kennen een groot succes (GELDHOF 1988). Een uitbreiding naar de overige vakantieperiodes (paasvakantie, kerstvakantie) zou, indien financieel haalbaar, overwogen kunnen worden.

In de studie van BOOGHS et al. (1994) wordt voorgesteld om op het Centraal Wandelduin een uitkijktoren te voorzien, die dan zou kunnen fungeren als aantrekkings- en richtpunt voor de recreanten. De situering op het Centraal Wandelduin lijkt ons echter op esthetisch en landschappelijk vlak niet haalbaar. Bovendien zou een dergelijke constructie de geomorfologische evolutie van dit loopduin verstoren. Als alternatieve lokatie stellen we voor om een uitkijktoren te voorzien op de duinrug langs het Oostergrenspad, t.h.v. de Groene Biezenlaan (zie fig. 66). Dit zou, wegens de ligging nabij de periferie van het reservaat, vanuit landschappelijk oogpunt minder storend zijn. Bovendien bestaat hier weinig gevaar voor verstoring van de natuurlijke geomorfologie, aangezien een verdere verstuiving van deze duinrug zal beteugeld worden door fixatie met Helm (zie V.5.1). Voor de uitbouw van de uitkijktoren kan men gebruik maken van een houten platform, voorzien van een houten of metalen reling, die via een houten trap in verbinding staat met het (lager gelegen) Oostergrenspad. Op het platform zelf moeten info-panelen en/of een telescoop geplaatst worden om het educatieve aspect te benadrukken. Om het ontstaan van sluippaadjes naar deze uitkijktoren vanuit de Groene Biezenlaan te voorkomen, dient de huidige ingang "Calmeynbos" meer noordelijk gelokaliseerd te worden (zie hoger en fig. 66).

De natuureducatieve functie van het reservaat kan verder uitgebouwd worden door het creëren van één of meerdere natuurleerpaden. De reservaatspaden "Guichelheilpad" en "Grenspad" komen hiervoor, door de ligging langs bestaande en verder uit te bouwen beheerseenheden, het best in aanmerking. Vooral het Grenspad is vanuit natuureducatief oogpunt bijzonder aantrekkelijk omdat dit van zuid tot noord het volledige reservaat, van binnenduinrand tot zeereepduinen, doorkruist en zo een groot aantal verschillende milieus doorloopt. Langs dit reservaatspad zal het publiek ook kennis kunnen maken met de grootschalige natuurbehoudswerken die in de toekomst gepland worden. De uitbouw van de natuurleerpaden kan gebeuren door het plaatsen van houten of metalen infopaneeltjes met uitleg over fauna en/of flora bij de diverse biotopen. In het bezoekerscentrum kunnen aanvullende folders (bv. eenvoudige determineersleutels) verspreid worden.

### Bewaking

De huidige situatie, waarbij één permanente bewaker met politionele bevoegdheid beschikbaar is voor de drie reservaten van de Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, Hannecartbos), is absoluut onvoldoende. In het 340 ha grote, voor het publiek opengestelde Westhoekreser-



vaat moet de permanente aanwezigheid van minstens één terreinwachter als een minimum beschouwd worden. In de vakantieperiodes kan deze eventueel bijgestaan worden door één of meerdere contractueel aangeworven personen.

Naast het toezicht en de bewaking moet deze terreinwachter ook een aantal bijkomende taken op zich nemen, o.a. het begeleiden en evalueren van het gevoerde natuurbeheer, het plegen van overleg met omgeving en recreanten, controleren en verzorgen van vee, ...

#### *V.5.6.4. Benodigde werkzaamheden en arbeidstijd voor de herinrichting van de recreatief-educatieve inrichting*

##### - Oostergrenspad:

Gedeeltelijke verlegging wandelpad (tussen huidige ingang Calmeynbos en aansluiting op Guichelheilpad) en meer gevarieerd maken van het padverloop (kronkelen) tussen ingang Bunker en huidige ingang Calmeynbos. Voor de maximale padbreedte wordt ca. 2,5 m voorgesteld.

Benodigde werkzaamheden: verwijdering van ca. 0,28 ha struweel.

##### - Nieuw aan te leggen pad in ZO-struweel:

Nieuw aan te leggen pad dat aansluit op het Oostergrenspad en het Helmpad. Maximale padbreedte ca. 2,5 m.

Benodigde werkzaamheden: verwijdering van ca. 0,25 ha struweel.

##### - Wilgepad:

Nieuw aan te leggen pad in het NO-struweel; sluit aan op Oostergrenspad en op Guichelheilpad. Maximale padbreedte ca. 2,5 m.

Benodigde werkzaamheden: verwijdering van ca. 0,12 ha struweel.

##### - Helmpad:

Westelijke aansluiting op Grenspad te verleggen ten zuiden van het Centraal Wandelduin. Op het Centraal Wandelduin zelf: pad meer naar zuiden verplaatsen. Maximale padbreedte doorheen struweel ca. 2,5 m.

Benodigde werkzaamheden: nabij aansluiting op Grenspad: verwijdering van ca. 0,7 ha struweel; op Centraal Wandelduin: verplaatsen van paaltjes.

##### - Konijnepad en Kopjesduinpad:

Worden beide afgeschaft.

Benodigde werkzaamheden: verwijderen palen en naamborden.





Fig. 66 — Voorgestelde nieuwe padeninfrastructuur, met aanduiding van reservaatssingangen (pijljes) en de mogelijke lokatie van een uitkijktoren (ster).



## V.5.7. HERINTRODUCTIE VAN VERDWENEN FLORA- EN FAUNA-ELEMENTEN

Onder introductie verstaat men het inbrengen van exemplaren van een soort (levenskrachtige onderdelen, zaden, vruchten of sporen) in een gebied waar de soort in de historische tijd niet is voorgekomen (HERMY & DECLEER 1994). Herintroductie is dan het uitzetten van de individuen van een soort in een gebied waar de soort in historische tijden inheems was, maar thans is uitgestorven. Met herpopulatie ("restocking") wordt het uitzetten bedoeld van een planten- of diersoort ter versterking van de populatie van die betreffende soort in een gebied waar die soort reeds aanwezig is.

Voor de verantwoording van herintroducties kunnen verschillende criteria aangehaald worden (uit DESMET, DE KIMPE & VAN DEN BERGE 1995):

1. Het milieu moet geschikt zijn, en het beheer moet in functie staan van de te introduceren soort.
2. Spontane herkolonisatie is uitgesloten op korte en lange termijn.
3. De geïntroduceerde soort draagt bij tot de volledigheid van de betrokken levensgemeenschap.
4. De herintroductie draagt bij tot het behoud van de soort.
5. Voor herintroductie komen alleen inheemse of nauw verwante soorten in aanmerking.
6. Herintroductie mag uitsluitend gebeuren onder controle van wetenschappers.
7. Herintroductie geeft een gevoel van veiligheid.
8. De herintroductie van de betrokken diersoort levert een belangrijke bijdrage in het herstel van de natuurlijke processen van de levensgemeenschap.
9. Herintroductie heeft een educatief belang.

Binnen het Westhoekreservaat zou vooral de herintroductie van enkele zeldzame flora-elementen overwogen kunnen worden: we denken hierbij bv. aan voor kalkrijke duingebieden typische soorten zoals Moerasgamander (verdwenen na 1971), Wondklaver (verdwenen na 1963), Groenknolorchis (verdwenen na 1956), Harlekijn (verdwenen na 1963), ...

Een eventuele herintroductie van deze soorten zou enkel kunnen binnen de volgende door het Instituut voor Natuurbehoud geformuleerde aanbevelingen (HERMY & DECLEER 1994):

- Enkel mits vergunning van de Hoge Raad voor Natuurbehoud na een wetenschappelijk advies van het Instituut voor Natuurbehoud.
- De soort is door toedoen van de mens verdwenen en de oorzaken van uitsterven zijn volledig opgeheven.
- Er wordt een aanvraagdossier opgemaakt met:
  - = historische gegevens van de soort;
  - = de noodzaak of de wenselijkheid van de introductie;
  - = de herkomst van het genetisch materiaal (bij voorkeur streekeigen of van de dichtstbijzijnde populatie);
  - = wetenschappelijk onderzoek dat aantoont dat het milieu geschikt is voor de soort;
  - = een plan voor wetenschappelijke opvolging van het experiment.

Wat de herintroductie van verdwenen diersoorten betreft, zou voornamelijk gedacht kunnen worden aan de (her)introductie van de Ree (*Capreolus capreolus*) binnen het Westhoekreservaat. Als argument kan dan het mogelijke diversifiërend effect van deze "browser" op de struweel- en bosvorming binnen het reservaat aangehaald worden. Historische gegevens omtrent het vroegere natuurlijke voorkomen van de Ree binnen de Westhoekduinen (en de overige duinen langs de



Vlaamse kust) ontbreken echter volledig, zodat in die zin eerder van een introductie dan van een herintroductie gesproken zou moeten worden. Wel wordt de soort de laatste jaren ten gevolge van natuurlijke areaaluitbreiding en uitzetting ten behoeve van de jacht steeds meer opgemerkt in de bosgebieden van Frans-Vlaanderen en Zuidwest-Vlaanderen (TACK et al. 1993: 158).

We stellen ons echter de vraag in hoeverre het amper 340 ha grote en sterk door infrastructuur (geasfalteerde wegen) omgeven Westhoekreservaat in aanmerking komt voor de introductie van een populatie Reeën. Zelfs na samenvoeging van de aangrenzende Dunes du Perroquet (waar bovendien de jacht toegelaten is) en het (recreatief vrij drukke) Calmeynbos bekomen we nog maar een relatief geïsoleerd gebied van maximum 700 ha groot. In Frankrijk zet het ONC (Office National de la Chasse) enkel Reeën uit in aaneengesloten gebieden die minstens 1.000 ha groot zijn (DE KIMPE & DESMET 1995: 36). Bovendien blijkt dat Reeën na uitzetting weinig honkvast zijn. Meer dan de helft van de dieren bleek reeds na enkele dagen meer dan 5 km verwijderd van de plaats waar ze werden losgelaten. Omwille van deze grote dispersie neemt het ONC geen enkele verantwoordelijkheid voor herintroducties in gebieden van enkele honderden hectare (l.c.). De natuurlijke dichtheid waarmee Reeën kunnen voorkomen wordt geschat op 3 dieren per 100 hectare bos.

De mogelijke effecten van begrazing door Reeën op de vegetatiesamenstelling en -structuur zijn bovendien nog slecht gekend. In bossen blijkt het tegengaan van de zogenaamde verbraming sterk afhankelijk te zijn van de reedichtheid en de lokale dispersiemogelijkheden (l.c.).

Omwille van het ontbreken van historische gegevens, de beperkte beschikbare (jachtvrije) oppervlakte en het mogelijks geringe effect op de vegetatie wordt voorlopig niet voorgesteld om te starten met de introductie van Reeën in het Westhoekreservaat. Als bijkomende argumentatie vermelden we het mogelijkserwijs optreden van enkele nadelige neveneffecten zoals het veroorzaken van schade aan landbouwgewassen en het verspreiden van besmettelijke ziekten (via teken) onder mens en vee. Bovendien ontbreken natuurlijke predatoren (Wolf, Lynx) zodat regulatie van de populatie via afschot noodzakelijk zou zijn.

#### V.5.8. ARBEIDERS

Momenteel zijn er twee permanente arbeiders beschikbaar voor de vier duinreservaten van de Westkust (Westhoek, Houtsaegerduinen, Hannecartbos en Ter Yde, gezamenlijke oppervlakte ca. 500 ha). Hun opdracht omvat zowel het specifiek op natuurwaarden gericht beheer (ontginingsbeheer en consolidatiebeheer) als het omkaderende en recreatiebegeleidende werk.

Aangezien er naar de toekomst toe enkele ingrijpende veranderingen in het beheer van de duinreservaten voorzien worden (o.a. grootschalige ontginningen, aanvullend maaaien, invoeren extensieve begrazing, uitbreiden educatieve functie, ...) zal dit een verhoging van het aantal benodigde natuurarbeiders vergen. Er dient dan ook gestreefd te worden naar een bezettingsgraad van minstens 1 arbeider per 100 ha te beheren duingebied. Voor het beheer in het staatsnatuurreervaat van de Westhoek zouden minstens 3 permanente natuurarbeiders beschikbaar moeten zijn.

Om de continuïteit van het eigenlijke natuurtechnische beheer zo weinig mogelijk te verstoren, is het in elk geval gewenst dat éénmalige werken, zoals struweelontginningen, het plaatsen van afrasteringen, grootschalige helmaanplanten, opruimen puin, ... indien mogelijk uitbesteed wordt.

Verder dient ook de mogelijkheid onderzocht te worden om vrijwilligers (opnieuw) in te schakelen bij het bestaande natuurtechnische beheer. In het verleden werd in het Westhoekreservaat frequent vrijwilligerswerk uitgevoerd. Recent werd hieraan echter om onduidelijke redenen een einde gesteld. Nochtans kan vrijwilligerswerk een belangrijke aanvulling zijn op het werk van de natuurarbeiders (cf. Nederlandse Zwanenwater). Bovendien heeft het ook een belangrijke



educatieve betekenis inzake sensibilisering van potentiële bezoekers en lokale bevolking.

Misschien nog belangrijker dan het aantal arbeiders is hun motivering en begeleiding door een ploegbaas. Momenteel blijken de arbeiders onvoldoende in staat om de ecologische achtergrond van bepaalde beheersmaatregelen volledig te begrijpen. Hun actuele biologische kennis van het duinecosysteem is gering. Een aanvullende ecologische opleiding en begeleiding is voor het welslagen van het natuurbeheer binnen het Westhoekreservaat dan ook van het grootste belang.

Ook de technische beambte die momenteel de arbeiders begeleidt blijkt onvoldoende ecologische kennis te bezitten, zodat een aanvullende opleiding noodzakelijk is.

## V.6. Extern beheer van het Westhoekreservaat

### V.6.1. WATERWINNING

*Een op middellange tot lange termijn volledige afbouw van de drinkwaterwinning in het Calmeynbos (winningsdebiet 6-7 maal hoger dan natuurlijke aanvulling binnen de voor waterwinning bestemde zone) is noodzakelijk om een verdroging van het nu nog hydrologisch vrij stabiele westelijke deel van het reservaat te voorkomen. Ook eventuele tijdelijke bemalingen in de omgeving, met een mogelijke negatieve impact op de hydrologie van het Westhoekreservaat, dienen gestopt of in de toekomst vermeden te worden. Het behoud en herstel van de bijzonder waardevolle grondwaterafhankelijke duinvalleivegetaties kan enkel binnen deze context gegarandeerd worden.*

Een duurzaam samengaan van drinkwatervoorziening en natuurbehoud zou enkel kunnen binnen de volgende voorwaarden (KUIJKEN et al. 1994: 22):

- Er is allereerst een nood aan referentiekaders:
  - = een politiek onderschreven ecosysteemvisie voor de Vlaamse duinen; deze ecosysteemvisie (cf. Nederlandse situatie) moet definiëren wat in een specifiek gebied en binnen een specifieke maatschappelijke context onder "natuur", "ecologische draagkracht", e.d. verstaan wordt en op dit vlak referentie- en streefbeelden vastleggen. Een dergelijke ecosysteemvisie wordt momenteel aan de Universiteit Gent, in samenwerking met het Instituut voor Natuurbehoud uitgewerkt. Het uiteindelijke eindrapport is voorzien voor februari 1996.
  - = een integraal drinkwaterbeleidingsplan voor de regio. In dit integraal waterbeleidsplan moet de ecologische draagkracht van de duinecosystemen t.o.v. diverse vormen van drinkwatervoorziening als uitgangspunt worden genomen. Het dient uiteraard het ambtsgebied van de verschillende plaatselijke maatschappijen te overstijgen.
  - = een aanpassing van de beleids- en uitvoerende structuren van de IWVA aan een evenwaardigheid van de functies natuurbehoud en watervoorziening.
- Er worden tevens enkele specifieke randvoorwaarden gesteld:
  - = een volledige afbouw van de winning van natuurlijk grondwater in de duinen op middellange termijn (15-20 jaar). Dit houdt uiteraard in dat er geen nieuwe gebieden voor grondwaterwinning meer worden toegewezen en dat versluiserende technieken van grondwaterwinning (bv. gebruik van "drainage"water uit bewoonde delen van de duinen) eveneens worden afgewezen.



- = andere vormen van drinkwatervoorziening uit of via het duingebied, zijn slechts ecologisch inpasbaar indien zij voldoen aan een aantal zeer strikte technische eisen. Dit impliceert in het bijzonder dat geen natuurlijk duinreliëf en ongestoorde duinbodems worden aangetast door de ingreep en dat de chemische samenstelling van geïnfiltreerde water voor enkele cruciale elementen de eigenschappen van het natuurlijke duinwater evenaart. Dit geldt met name voor orthofosfaat (natuurlijk duinwater: 0,01-0,1 mg PO<sub>4</sub>/l), terwijl ook voor het gehalte aan andere nutriënten (kalk uitgezonderd) naar een minimale belasting moet worden gestreefd. Voor gebiedsvreemd water zal dit verregaande voorzuivering vereisen.
- = in de duingebieden met een gecombineerde bestemming/functie watervoorziening/natuurbehoud wordt door de exploitant gezorgd voor een optimaal natuurtechnisch beheer en een ecologisch verantwoord recreatief beleid.

Tot de mogelijke alternatieven voor de winning van natuurlijk duinwater behoren oppervlakkige infiltratie en diepte-infiltratie of injectie (MARTENS & WALRAEVENS 1995: 102). Bij oppervlakkige infiltratie worden aan het oppervlak bekkens aangelegd van waaruit het water in de grond sijpelt. Bij diepte-infiltratie wordt het water door middel van infiltratiekanalen of injectieputten op de gewenste diepte gebracht.

De omvangrijke onverzadigde zone, die ontstaat door een winning, kan dienen als ondergronds reservoir voor het opslaan van het tijdens de winter beschikbare water. Hierdoor kan een ondergrondse reserve zoet water aangelegd worden, wat de constructie van spaarbekkens overbodig zou maken. Door kunstmatige voeding zal de watertafel niet alleen stijgen in de waterwinningszone maar ook in de omliggende gebieden. Deze stijging betekent echter niet dat het geïnfiltreerde water daar ook terechtkomt.

Hoge eisen dienen aan de kwaliteit van het geïnjecteerde water gesteld te worden. Door de injectie en infiltratie ontstaat er ondergronds een lens van water waarvan de kwaliteit verschilt van die van natuurlijk duinwater. De volumetrische uitbreiding van de lens gebeurt traag, in tegenstelling met de voortplanting van de drukstijging. Door deze drukstijging in het grondwaterreservoir zal de watertafel stijgen. Tijdens en op het einde van de winter zullen de pannen in de omliggende gebieden opnieuw onder water komen te staan met natuurlijk duinwater. De watertafelschommelingen in de gebieden nabij het infiltratie- en waterwinningsgebied zullen een meer natuurlijk verloop hebben dan wanneer men alleen grondwater zou winnen. De ruimtelijke uitbreiding van het in kwaliteit verschillend infiltratiewater kan door een gepaste opstelling van winnings- en infiltratieputten binnen het waterwingebied gehouden worden (LEBBE et al. 1993 cit. in MARTENS & WALRAEVENS 1995: 102).

Bij de doorstroming van de freatisch watervoerende laag in het waterwingebied zullen aanvankelijk talrijke chemische reacties plaatsvinden tussen het geïnfiltreerde water en het reservoirgesteente, o.m. een reductie van de nitraten. Naarmate de infiltratie voortduurt zal het grondwaterreservoir meer in evenwicht komen met het geïnfiltreerde water en de chemische reactiviteit zal verminderen. Doordat de winningsputten water oppompen dat op verschillende tijdstippen infiltreert, is er een menging van water waardoor de kwaliteits- en de temperatuurschommelingen afgevlakt worden. Hierdoor wordt de behandeling van het geïnfiltreerde water goedkoper dan dat van water opgeslagen in een spaarbekken. Door de kunstmatige voeding doet zich tijdelijk een sterke grondwaterstroming voor zowel naar de zee als naar de polders toe. Ondergrondse opslag maakt water beschikbaar in perioden met een grote vraag naar drinkwater (zomer- en vakantieperiodes). De gebieden die thans voorzien zijn voor de waterwinning zouden aldus optimaal benut worden en het dreigende verziltingsgevaar zou aldus worden gekeerd. Ondergronds opgeslagen water is beter beschermd tegen een mogelijke luchtverontreiniging. Bij



een calamiteit kan de winning van oppervlaktewater onmiddellijk stop gezet worden en kan een beroep gedaan worden op de ondergronds opgeslagen voorraden.

Volgens BAKKER (1981) kan men een onderscheid maken tussen twee vormen van diepte-infiltratie. De ene is nauw omsloten door een ring van putten die freatisch water winnen. Het geïnfiltreerde water wordt praktisch in z'n geheel en direct teruggewonnen, samen met een kleine hoeveelheid natuurlijk duinwater uit de omgeving. Op deze manier ontsnapt er geen infiltratiewater naar het aangrenzend freatisch reservoir. In het eigenlijke infiltratiegebied treedt een verstoring op van kwaliteit van bodem en grondwater. Daarbuiten behouden bodem en grondwater hun natuurlijke kwaliteit.

In de andere kan het infiltratiewater betrekkelijk ongestoord afstromen in het bovenste watervoerende pakket. De winningsinstallatie bevindt zich op aanzienlijke afstand van de infiltratiekanalen of betreft het water van onder een slecht doorlatende laag. Dit heeft tot gevolg dat in grote gebieden in de omgeving van het eigenlijke infiltratiegebied menging van natuurlijk duinwater met infiltratiewater plaatsvindt, waardoor bodem en grondwater ook in de omgeving van een onnatuurlijke kwaliteit zijn.

Een variant op de kunstmatige infiltratie is de aanleg van grintlichamen onder hoge duingebieden. Deze grintlichamen bevinden zich boven de oorspronkelijke grondwatertafel en worden gevoed door voorbehandeld oppervlaktewater. Het is duidelijk dat men hier hoge eisen moet stellen aan de kwaliteit van het te infiltreren water. Er dient evenwel opgemerkt te worden dat een dergelijke vorm van drinkwaterwinning niet noodzakelijk in een duingebied dient te gebeuren.

We vermelden hier tenslotte dat het vanuit natuurbehoudsstandpunt te verkiezen is om de vraag naar drinkwater in het kustgebied zoveel mogelijk op te vangen door aansluiting op het binnenlandse net van drinkwatervoorziening.

#### V.6.2. CAMPING PERROQUET

De camping gelegen tussen de Dunes du Perroquet en het Westhoekreservaat, dient op korte termijn onteigend en opgeruimd te worden. Het volledige duingebied dient, voor zover mogelijk, via natuurtechnische milieubouw in z'n oorspronkelijke staat hersteld te worden. Deze camping zorgt niet alleen voor een recreatieve overlast in en een ernstige verstoring van de landschappelijke, ecologische en geomorfologische waarde van de Westhoek, bovendien is het een prioritair knelpunt inzake het uitbouwen van het grensoverschrijdend natuurreservaat Perroquet-Westhoek.

#### V.6.3. POTENTIËLE UITBREIDINGSMOGELIJKHEDEN

Uit de bespreking van mogelijkheden qua landschapsdoeltypes en daaraan gekoppelde natuurdoeltypes bleek duidelijk dat de huidige beperkte oppervlakte van het Westhoekreservaat de beheersdoelstellingen en beheersvormen sterk beperken. Het Westhoekreservaat kan echter nog in diverse richtingen verder uitgebouwd worden:

- Langs de westelijke zijde is uitbreiding mogelijk door de realisatie van een grensoverschrijdend natuurreservaat dat de duinen van de Westhoek en van de Perroquet (Bray-Dunes)



zou omvatten, met verdere aansluiting op de Dunes du Marchand in westelijke richting. Uit natuurbehoudsoogpunt zal dit het verwijderen van de camping in de Perroquet en de afschaffing van alle verdere jachtactiviteiten in het Franse duingedeelte vereisen.

- Langs de binnenduintrand, ten noorden van de Duinhoekstraat, liggen nog enkele niet bebouwde stukken duingebied (beschermd in het kader van het Duinendecreet). Deze percelen dienen aangekocht en in het beheer van het reservaat opgenomen te worden.
- In zuidelijke richting is verdere uitbreiding mogelijk door het uitbouwen van een multifunctioneel natuurgebied dat het Westhoekreservaat, het Overdekte Waddenlandschap (polders) en de Oude duinen van Adinkerke-Ghyvelde zou omvatten (V.6.4).
- In oostelijke richting zou uitbreiding mogelijk zijn na afsluiten van een beheersovereenkomst met de IWVA. Het beheer van dit verdroogde duinterrein zou dan kunnen bestaan uit de verwijdering van aangeplante exoten (vnl. populieren) en eventueel het toelaten van extensieve begrazing.

#### V.6.4. POLDERS + OUD DUINENLANDSCHAP

Het Overdekte Waddenlandschap (Polderstreek) dat achter het Westhoekreservaat gelegen is, sluit landinwaarts aan bij de Oude Duinen van Adinkerke-Ghyvelde (Garzebekeveld + Cabourdomein). Het minstens 5.000 jaar geleden ontstane Oude Duinenlandschap vormt wellicht het geomorfologisch best bewaard fossiel duingebied van NW-Europa. In Nederland werd het "oude strandwallenlandschap" immers praktisch volledig opgeofferd aan de bloembollencultuur of voor de aanleg van kasteelparken. Er kan gesteld worden dat de geomorfologische sequentie van strand - Jonge Duinen - Overdekt Waddenlandschap - Oude duinen uniek is voor de Vlaamse kust.

Het domein Cabour is op het gewestplan Veurne-Westkust als R-gebied (natuureservaat of natuurgebied met wetenschappelijke waarde) met nevenbestemming "waterwinningsgebied" aangeduid, en wordt momenteel in toenemende mate door de eigenaar (Intercommunale Waterwinning Veurne-Ambacht) beplant met cultuurpopulieren. Het ten zuiden van Adinkerke gelegen Garzebekeveld is als ontginningsgebied met nabestemming recreatie bestemd. Het voorontwerp van het Structuurplan Kustzone, opgemaakt in opdracht van de provincie West-Vlaanderen (1994), voorziet het Westhoekreservaat en het Cabourdomein als natuurkerngebied (cf. Groene Hoofdstructuur), terwijl voor het Overdekte Waddenlandschap een bestemmingsverweving tussen "landelijk gebied met diverse bebouwing en/of specifieke agrarische geschiktheden" en "natuurontwikkelingsgebied" voorgesteld wordt.

De optimalisatie van de natuurwaarden van het domein Cabour en van het Garzebekeveld vergt de afbouw van waterwinning en zandontginning, en de verwijdering van ruderaliserende cultuurpopulierenaanplantingen. Het Oud Duingebied kan best hersteld worden als een "garenne" of "warande" (cf. foto's MASSART 1908) met Zandzegge- en lichenensteppes die afwisselen met Brem- en Gaspeldoornstruweel (HERRIER & LETEN 1994). Wellicht is zeer extensieve beweiding hiertoe aangewezen. Ook (bijgestuurde) spontane ontwikkeling van zuur Eikenbos hoort hier tot de mogelijkheden. De, momenteel biologisch nog zeer waardevolle, zuidelijke binnenduintrand van het Cabourdomein en het Garzebekeveld (waar nog halotolerante freatofyten voorkomen) kan men tot een moerasgebied doen evolueren door het plaatsen van stuwen op de ringsloot.

Voor het tussen de Jonge (het Westhoekreservaat) en Oude (Cabourdomein en Garzebekeveld) Duinen gelegen binnenduintrand- en poldergebied bestaan twee verschillende ecologische streefbeelden:



### 1. Omvorming tot Essen-Iepenbos (cf. HERRIER & LETEN 1994)

Essen-Iepenbos maakt normaal de natuurlijke vegetatie uit van rivier- en zeekleigronden. Doordat kleigronden meestal in gebruik zijn als akkers en weiden, is goed ontwikkeld Essen-Iepenbos een zeldzaam bostype. Uitbreiding van het areaal van Essen-Iepenbos door bebossing van de droge sfeer van de polders is dan ook aangewezen. DE RAEVE (1991) noemt bosontwikkeling in de polders zelfs een prioritaire opgave. Spontane bosontwikkeling is op deze, sinds eeuwen door bemesting met organisch materiaal aangerijkte gronden echter weinig of niet haalbaar. Beplanting met in hoofdzaak inheemse boomsoorten als Gewone es, Ruwe iep, Spaanse aak en Zomereik is hier de efficiëntste oplossing.

Extensieve beweiding kan toegepast worden om de ontwikkeling van gevarieerde bosranden, met geleidelijke overgangen van schraal grasland over zoomruigten en mantelstruwelen naar bos mogelijk te maken. Het bos kan beperkt recreatief worden uitgebouwd, om zo de toeristische druk op de nabijgelegen duingebieden te verlagen. De uitbouw tot bos zal slechts mogelijk zijn na verwerving van de gronden door het Vlaamse Gewest. Enig agrarisch medegebruik van de gronden is dan immers nagenoeg uitgesloten.

### 2. Herstel en behoud van kleinschalig landbouwlandschap (cf. VLM Landinrichtingsplan De Westhoek).

Behoud en/of herstel van een kleinschalig extensief cultuurlandschap met een hoge dichtheid aan kleine landschapselementen (Poelen, houtkanten, knotbomen, ...) en de bijbehorende flora- en fauna-elementen (o.a. weidevogels, hollenbroeders, waterplantenvegetaties, amfibieën, ...) is een andere optie voor het poldergebied, die o.a. door de Vlaamse Landmaatschappij in haar landinrichtingsplan "De Westhoek" (1993) voorgesteld wordt.

Ruimtelijk en landschappelijk gaat een dergelijke landschapsvisie terug tot het begin van deze eeuw. Voordeel van deze optie is dat een extensieve vorm van (beheers)landbouw nog mogelijk is, zodat een onteigening van de gronden door het Vlaamse Gewest niet nodig zal zijn. De recreatieve nevenfunctie kan dan verzekerd worden door o.a. de aanleg van een fietspadennet, het promoten van hoeverecreatie, ...

## V.7. Overzicht en kalender van de te nemen beheersmaatregelen

De uitvoering van de beoogde beheersmaatregelen zal in grote mate afhangen van de jaarlijks beschikbare financiële middelen. Daarom is het vrijwel onmogelijk om exact te voorspellen wanneer of in welke mate een bepaalde ingreep verricht kan worden. Er kan wel, in volgorde van prioriteit, een logische chronologie van de werkzaamheden worden opgesteld. Gestreefd moet worden naar een realisatietermijn van ca. 5 jaar.

1. Heraanleg wandelpaden, ingangen en overige recreatieve en educatieve infrastructuur (o.a. uitkijktoren, uitbouw educatieve wandelpaden).
2. Inrichting zuidelijke begrazingszone Ib.
  - Aanleg beheerswegen en afrastering begrazingsgebied.
  - Ontginning struweel en aanleg (herstel) veedrinkputten.
  - Invoeren van extensieve begrazing (in aanvangsfase enkel winterharde kleine paardachtigen, later aangevuld met runderen).
3. Fixatie (door helmaanplant) van de langs de oostelijke en westelijke rand van het reservaat gesitueerde stuivende uitlopers van het Centraal Wandelduin.
4. Inrichting noordelijke begrazingszone Ia.



- Aanleg beheerswegen en afrasteren begrazingsgebied.
  - Ontginning van struweel en aanleg (herstel) veedrinkputten.
  - Invoeren van extensieve begrazing (in aanvangsfase enkel winterharde kleine paardachtigen, later aangevuld met runderen).
  - 5. - Stimuleren sluftervorming door lokale verwijdering van de betonnen duinvoetversterking ter hoogte van de strand/duin-overgang.
- Gespreid in de tijd : Opruimen van resterende verstuiwingsverhinderde betonweg- en puinresten.

#### V.7.1. KORTE TERMIJN (REFERENTIEPERIODE 1996-2001)

- Opruimen van verstuiwingsverhinderende betonweg- en puinresten.
- Fixering (door helmaanplant) van de langs de oostelijke en westelijke rand van het reservaat gesitueerde stuivende uitlopers van het Centraal Wandelduin.
- Heraanleg wandelpaden, ingangen en overige recreatieve en educatieve infrastructuur (o.a. uitkijktoren, uitbouwen educatieve wandelpaden).
- Aanleg beheerswegen en (experimentele) ontginning van struweel in de ten zuiden van het Centraal Wandelduin gelegen voor begrazing in aanmerking komende deelzone Ib.
- Afrasteren en aanleggen veedrinkputten in de ten zuiden van het Centraal Wandelduin voor begrazing in aanmerking komende deelzone Ib.
- Invoeren van extensieve begrazing (in aanvangsfase enkel winterharde kleine paardachtigen, later aangevuld met runderen) in het ten zuiden van het Centraal Wandelduin gelegen begrazingsblok.
- Verwijderen van mosduininvaderende boomopslag langs de binnenduinrand.

#### V.7.2. MIDDELLANGE TERMIJN (REFERENTIEPERIODE 2001-2011)

- Aanleg beheerswegen en ontginning van struweel in de ten noorden van het Centraal Wandelduin gelegen voor begrazing in aanmerking komende deelzone Ia.
- Afrasteren en aanleggen veedrinkputten in de ten noorden van het Centraal Wandelduin voor begrazing in aanmerking komende deelzone Ia.
  - Invoeren van extensieve begrazing in het ten noorden van het Centraal Wandelduin gelegen begrazingsblok.

#### V.7.3. LANGE TERMIJN (REFERENTIEPERIODE 2011-2021)

- Stimuleren sluftervorming door lokale verwijdering van de betonnen duinvoetversterking ter hoogte van de strand-duin-overgang.



## VI. REFERENTIES

---

### VI.1. Kaarten

- AMINAL (1994). Overzichtskaart staatsnatuurreservaat "De Westhoek", gebaseerd op de kaart 1/20.000 "Etude du massif dunaire transfrontalier Perroquet-Westhoek" (E.R.E. 1994).
- BIOLOGISCHE WAARDERINGSKAART VAN BELGIE. Kaartblad De Panne 11/7, schaal 1/25.000. Terreinopname 1978-1980. Ministerie van Volksgezondheid en van het Gezin, Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie.
- BODEMKAART VAN BELGIE. Kaartbladen 50 W (De Moeren - Veurne) en 35 W (De Panne), schaal 1/20.000.
- DE FERRARIS, J. (1771-1778). Kabinetskaart van de Oostenrijkse Nederlanden. Kaartblad 2 (Nieuport), schaal 1/25.000, heruitgave 1965 Kon. Bibl. van België, Brussel.
- Gewestplan Veurne-Westkust (1976). Kaartbladen De Panne 11/7 en De Moeren 19/3. Staatssecretariaat voor Streekeconomie, Ruimtelijke Ordening en Huisvesting, Bestuur van de stedenbouw en de ruimtelijke ordening, Dienst Algemeen Beleid van de Ruimtelijke Ordening, Brussel.
- Richtplan De Westhoek - Kaartenatlas (1993), Vlaamse Landmaatschappij, Brussel.
- Topografische kaart (1860). Kaartbladen 'La Panne' en 'Les Moeren', schaal 1/20.000. Dépôt de la Guerre, Brussel.
- Topografische kaart (1860 - revisie 1911). Kaartbladen 'Furnes' en 'Oostduinkerke', schaal 1/40.000. Institut Cartographique Militaire, Brussel.
- Topografische kaart (1954). Kaartblad 11/7-8 De Panne-Oostduinkerke, schaal 1/25.000, Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.
- Topografische kaart (1967). Kaartblad 19/3-4 De Moeren-Veurne, schaal 1/25.000, Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.
- Topografische kaart (1978). Kaartblad 19/3-4 De Moeren-Veurne, schaal 1/25.000, Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.
- Topografische kaart (1985). Kaartblad 11/7-8 De Panne-Oostduinkerke, schaal 1/25.000, Nationaal Geografisch Instituut, Brussel.
- VANDER MAELEN, P. (1842). Topografische kaart van België. Kaartbladen 'Dunkerque 6/1' en 'Furnes 6/2', schaal 1/20.000, Brussel.
- VERBIST, P. (1648). Kuststreek tussen Koksijde en Zuidkote, oorspr. schaal  $\pm$  108.000. Geciteerd in DEPUYDT (1967).
- Voorontwerp structuurplan kustzone (1994), Westvlaams economisch studiebureau.



## VI.2. Literatuur

- ADRIANI, M. J. & VAN DER MAAREL, E. (1968). Voorne in de branding. Stichting Wetenschappelijk Duinonderzoek, Oostvoorne, 104 p., ill.
- AMERYCKX, J. & T'JONCK, G. (1957). De waterzieke landbouwgronden in West-Vlaanderen. Uitg. prov. West-Vlaanderen, 218 p. + fig.
- AMPE, C. (1991). Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust. Eindverslag tweede fase: partim bodemkunde. Onderzoek van de bodemfactor in functie van het beheer. Universiteit Gent, Labo Algemene Bodemkunde, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 177 p.
- AMPE, C. & LANGOHR, R. (1993). Distribution and dynamics of shrub roots in recent coastal dune valley ecosystems of Belgium. *Geoderma* 56: 37-55.
- APTROOT, A. & VAN HERK, K. (1994). Veldgids korstmossen. Stichting Uitgeverij KNNV, 144 p.
- ARNOLDS, E. et al. (1984). Standaardlijst van Nederlandse Macrofungi. *Coolia* 26 + supplement, Nederl. Mycologische Vereniging, 362 p.
- ARNOLDS, E. (1989). A preliminary Red Data List of macrofungi in the Netherlands. *Persoonia* 14 (1): 77-125.
- ARNOLDS, E. et al. (1992). Standaardlijst van Nederlandse Macrofungi, supplement 2, 163 p.
- BAES, R. (1989). Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust - eerste fase: onderzoek naar beheersrelevante milieufactoren in enkele sleutelgebieden, partim bodemkunde. Laboratorium Algemene Bodemkunde, RUG, niet gepubl., 116 p.
- BAKKER, T.W.M. (1981). Nederlandse kustduinen: geo-hydrologie. Pudoc, Wageningen, 189 p.
- BAKKER, T. (1991). Begrazing in Meijendel. *Duin* (14) 1: 17-18.
- BAL, D., BEIJE, H.M., HOOGEVEEN, Y.R., JANSEN, S.R.J. & VAN DER REEST, P.J. (1995). Handboek natuurdoeltypen in Nederland. Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer & Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Wageningen, 407 p.
- BAS, C., VAN BRUMMELEN, J., TJALLINGII, F. & TJALLINGII-BEUKERS, G. (1983). Standaardlijst van Nederlandse paddestoelnamen. *Wet. Med. K.N.N.V.* 156, 72 p.
- BECKERS, A. (1992). Grote grazers in de duinen van Oostvoorne. *Huid en Haar* 11 (2 + 3): 89-95.
- BECKING, J.H. (1970). Plant-endophyte symbiosis in non-leguminous plants. *Plant and Soil* 32: 611-654.
- BILLIAU, R. (1992). De fauna en flora van de Westhoekduinen. In: TERMOTE, J. (red.). Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt, pp. 190-228.
- BINGGELI, P., EAKIN, M., MACFADYEN, A., POWER, J. & MCCONNELL, J. (1992). Impact of the alien sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) on sand dune ecosystems in Ireland. In: CARTER, R.W.G., CURTIS, T.G.F. & SHEEHY-SKEFFINGTON, M.J. (eds.). Coastal dunes - geomorphology, ecology and management for conservation. Balkema, Rotterdam, pp. 325-339.
- BODEUX, A. (1974). De belangrijkste kenmerken van de neerslag te Koksijde, Melsbroek en Saint-Hubert. Referentieperiode 1952-1972. KMI, Miscellanea Ser. B29, 65 p.



- BODEUX, A. (1975). De vochtigheid in België. Het verzadigingsdeficit van de lucht en waterdamp. K.M.I. Miscellanea Ser. B 35, 71 p.
- BODEUX, A. (1976). De temperatuur van de lucht in België. KMI België, Misc. Ser. B39, 118 p.
- BODEUX, A. (1977). De windsnelheid en windrichting in België. KMI, Miscellanea Ser. B42: 169 p.
- BONTE, D. (1992). Dagvlinders aan de Westkust. Duinen 4: 16-31.
- BONTE, D. (1994). Libellen in de duinstreek van de Vlaamse Westkust: resultaten van een inventarisatie gedurende de periode 1990-1994. Gomphus (10) 2: 39-44.
- BOOGHS, K., DESCHEPPER, L., VAN HOUT, K. & MARIN, A. (1994). Studie tot en opmaken van een voorontwerp voor de herinrichting van de toegangen tot het staatsnatuurreservaat "De Westhoek" te De Panne. Adviesbureau voor de Groene Leefruimte, Gent, in opdracht van de Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd v.z.w., 97 p.
- BORTIER, P. (1897). Boisement des dunes de la Flandre. 5e ed. Vanderauwera, Brussel, 29 p.
- BRAND, A.M., APTROOT, A., DE BAKKER, A.J. & VAN DOBBEN, H.F. (1988). Standaardlijst van de Nederlandse korstmossen. Wetensch. meded. KNNV 188, 68 p.
- BRIQUET, A. (1930). Le Littoral du Nord de la France et son évolution morphologique. Armand Colin, Paris, 439 p.
- BRITISH TRUST FOR CONSERVATION VOLUNTEERS (1991). Sand dunes - a practical conservation handbook. Eastern Press, Reading, 108 p.
- C.B.S. (1993). Botanisch basisregister. Centraal bureau voor de statistiek - afdeling natuurlijk milieu, Voorburg/Heerlen, 82 p.
- CHRISTIAENS, L. (1976). Luchtfotografische studie van de evolutie van de kust ten westen van De Panne en tussen Bredene en Wenduine. Ongepub. lic. verh. RUG, 92 p., ill., kaarten.
- CORLEY, M.F.V., CRUNDWELL, A.C., DULL, R., HILL, M.O. & SMITH, A.J.E. (1981). Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. J. Bryol. 11: 609-689.
- COSYNS E., LETEN M., HERMY M. & TRIEST L. (1994). Voorlopige Rode Lijst van de Vlaamse Flora. Instituut voor Natuurbehoud en VUB, Brussel.
- CRIEL (1994). Rode Lijst van de zoogdieren in Vlaanderen. AMINAL, Brussel, 79 p.
- CUPERUS, R. & MESTERS, H. (1992). Milieu: kopzorgen over het duin. In: IVN (1992). Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieueducatie, Jan van Arkel, Utrecht, pp. 201-211.
- DAMS, R. & MOENS, L. (1994). Verzuring. In: Verbruggen, A. (red.). Leren om te keren. Milieu- en natuurrapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij, Garant, 823 p.
- DE BLUST, G. (1989). Natuurbeheersproblemen: een natuurreservaat staat niet alleen ! In: Hermy, M. (red.). Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge, pp. 31-47.
- DE BRUYN, G.J. (1992). Ontstaansgeschiedenis: duinen, meer dan zand alleen. In: IVN (1992). Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieueducatie, Jan van Arkel, Utrecht, pp. 7-22.
- DE CEUNYNCK, R. (1978). Het zandtransport in het domaniaal natuurreservaat "De Westhoek". Ongepub. lic. verh. RUG, 93 p. + fig. & kaarten.
- DE CEUNYNCK, R. (1984). A contribution to the study of dune deposits of the Belgian coastal plain. Bull. Belg. Ver. voor Geologie en Paleologie. 93, 3: 251-254.



- DE CEUNYNCK, R. (1985). The evolution of the Coastal Dunes in the Western Belgian Coastal Plan. *Eiszeitalter und Gegenwart* 35: 33-41.
- DE CEUNYNCK, R. (1987). Ontstaan en ontwikkeling van de duinen. In: THOEN, H. (red.): *De Romeinen langs de Vlaamse kust*. Gemeentekrediet, pp. 26-29.
- DE CEUNYNCK, R. (1992). Het duinlandschap: ontstaan en evolutie. In TERMOTE, J. (red.): *Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne*. Lannoo, Tielt, pp. 18-45.
- DE CEUNYNCK, R. & THOEN, H. (1981). The Iron Age settlement at De Panne-Westhoek. Ecological and geological context. *Helinium* 1: 21-42.
- DECLER, K. & DEVRIESE, H. (1992). De sprinkhanenfauna van de Belgische Westkust. *Duinen* 1: 11-37.
- DE FONSECA, P. (1980a). Herpetofauna in Oost- en West-Vlaanderen: verspreiding in functie van milieufactoren. Ongepub. doct. verh. RUG, 277 p. + kaartenatlas.
- DE FONSECA, P. (1980b). La répartition géographique et le choix de l'habitat du triton ponctué (*Triturus v. vulgaris* L.) en Flandres Orientale et Occidentale (Belgique). *Biol. Jaarb. Dodonaea* 48: 47-89.
- DE FONSECA, P. (1981). La répartition géographique et le choix de l'habitat du triton alpestre (*Triturus a. alpestris*) (Laurenti) dans les provinces de Flandre Orientale et Flandre Occidentale (Belgique). *Biol. Jaarb. Dodonaea* 49: 98-111.
- DE KIMPE, A. & DESMET, R. (1995). Reeën in het bos: mag er meer wild zijn ?? *Natuurbeleving* 2: 36-38.
- DE LANGHE, J.E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J. & VANDEN BERGHEN, C. (1988). Flora van België, het Groothertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en Spermatofyten). Tweede druk. Nationale Plantentuin van België, Meise, 972 p.
- DE MOOR, G. (1981). Erosie aan de Belgische kust. *De Aardrijkskunde* 1981-1/2: 279-294.
- DE MOOR, G. & DECLERCQ, E. (1995). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust - partim Geomorfologie. Laboratorium Fysische Geografie, Vakgroep Geografie, Universiteit Gent, 56 p.
- DENIS, J. et al. (1992). Geografie van België. Gemeentekrediet, Brussel, 623 p.
- DEPUYDT, F. (1964). Bijdrage tot de geomorfologische studie van de Belgische Westhoekduinen. Lic. verh. KUL, niet gepubl., 99 p. + bijl.
- DEPUYDT, F. (1966). Analyse van de strand- en duinsedimenten in de Belgische Westhoek. *Acta Geographica Lovaniensia*, vol. IV: 68-82.
- DEPUYDT, F. (1967). Bijdrage tot de geomorfologische en fytogeografische studie van het domaniaal natuurreservaat De Westhoek. Ministerie van Landbouw, Bestuur van Waters en Bossen, Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming. Werken nr. 3: 100 p., 15 fig., 2 kaarten.
- DEPUYDT, F. (1972). De Belgische strand- en duinformaties in het kader van de geomorfologie der zuidoostelijke Noordzeekust. *Verh. Kon. Acad. Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België - Klasse der Wetenschappen*, XXXIV, nr. 122, 214 p.
- DE RAEVE, F. (1986). *Inocybe aeruginascens* Babos dans les dunes entre Dunkerque et Nieuwpoort. *Dumortiera* 34: 22-28.
- DE RAEVE, F. (1987). Flora en vegetatie van het Zwinbosjescomplex. *Duinen* 1(3): 60-75.



- DE RAEVE, F. (1989). Sand dune vegetation and management dynamics. In VAN DER MEULEN F. et al. (eds.): "Perspectives in coastal dune management", SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 99-109.
- DE RAEVE, F. (1989a). Het beheer van de kustduinen: mag natuur ooit weer eens natuur worden ? In: HERMY (red.), Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten en Instituut voor Natuurbehoud, Brugge.
- DE RAEVE, F. (1989b). Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust. Eindverslag eerste fase, partim vegetatiekunde. Probleemstelling, theoretische basis en overzicht van de ecologische processen in het duinlandschap, op grond van de inventarisatie van enkele sleutelgebieden. Universiteit Gent, Lab. Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, 38 p.
- DE RAEVE, F. (1991). Een overzicht van een aantal ecologische basisdeterminanten en hun potenties voor natuurontwikkeling in de duinen en aangrenzende gebieden langs de Belgische kust. Verslag van de tweede fase (1990-1991), partim vegetatiekunde, van het onderzoeksproject "Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust". Universiteit Gent, Lab. voor Morfologie, Systematiek en Ecologie der Planten, in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, 170 p.
- DE RAEVE, F. & LEBBE, L. (1984). Duinen. In: Water voor Groen. Vierde Vlaams wetenschappelijk congres voor groenvoorziening. Vereniging voor Groenvoorziening, Brussel, pp. 409-431.
- DE RAEVE, F., LETEN, M. & RAPPE, G. (1983). Flora en vegetatie van de duinen tussen Oostduinkerke en Nieuwpoort. Nationale Plantentuin van België, Meise. 176 p. + fig.
- DE RIDDER, H. (1963). Plantensociologische studie in het natuurreservaat de Westhoek, te De Panne. RUG, niet gepubl., 114 p., ill. + bijlagen.
- DE SAEDELEER, Y. et al. (1991). Amfibieën en reptielen in de Belgische kustduinen. Duinen (5) 2: 24-53.
- DESENDER, K. (1985). Naamlijst van de loopkevers en zandloopkevers van België (Coleoptera, Carabidae). Studiedocument 19, KBIN, Brussel, 36 p.
- DESENDER, K. (1986a). Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae) - part 1. Studiedocument 26, KBIN, Brussel, 30 p.
- DESENDER, K. (1986b). Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae) - part 2. Studiedocument 27, KBIN, Brussel, 24 p.
- DESENDER, K. (1986c). Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae) - part 3. Studiedocument 30, KBIN, Brussel, 23 p.
- DESENDER, K. (1986d). Distribution and ecology of carabid beetles in Belgium (Coleoptera, Carabidae) - part 4. Studiedocument 34, KBIN, Brussel, 48 p.
- DESENDER, K., MAELFAIT, J.-P. & BAERT, L. (1991). Carabid beetles as ecological indicators in dune management (Coleoptera: Carabidae). Elytron Suppl. 5 (1): 239-247.
- DESENDER, K., MAELFAIT, J.-P. & DEURINCK, R. (1980a). Ecological data on *Trechus obtusus* De Geer (Coleoptera, Carabidae) collected by pitfall trapping in coastal dunes (Belgium). Biol. Jaarb. Dodonaea 48: 90-101.
- DESENDER, K., MAELFAIT, J.-P., VANHERCKE, L. & DEURINCK, R. (1980b). Investigations on Coleoptera communities in different habitats. I. The Carabid fauna of the dune nature reserve "De Westhoek" (De Panne, Belgium). Biol. Jaarb. Dodonaea 48: 102-110.
- DE SMET, J. (1961). Onze duinen in 1828. Biekorf (62) 9: 257-266.



- DESMET, R., DE KIMPE, A. & VAN DEN BERGE, K. (1995). (Her)introductie, (g)een overweging waard ? II. Herintroductie: overzicht - criteria. *De Wielewaal* 3: 77-82.
- DEVILLERS, P. et al. (1988). Atlas van de Belgische broedvogels. KBIN, Brussel, 395 p.
- DE VliegHER, B. (1989). Natuurontwikkelingsplan voor de Belgische kust. Eindverslag eerste fase, partim luchtfotoanalyse. Universiteit Gent, Lab. Regionale Geografie en Landschapskunde in opdracht van het Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, 20 p.
- D'HONDT, A. (1979). Vegetatieanalyse van enkele duinpannen gelegen aan de Belgische Westkust. Ongepub. lic. verh. RUG, 98 p., ill.
- D'HONDT, A. (1981). De vegetatie van De Westhoek, een fytosociologische studie van het staatsnatuurreservaat ten behoeve van het beheer, met vegetatiekaart. Gent, Bestuur van Waters en Bossen, 142 p., ill., kaartenmap.
- DOGNIAUX, R. (1979). Verdeling van de zonnenschijnsduur en van de zonnestraling in België. KMI België, Misc. Ser. B51.
- ENSING, J. (1991). Natuurontwikkeling voor beginners. Stichting Landelijk Overleg Natuur- en Landschapsbeheer, Utrecht, 96 p.
- E.R.E. - Etudes Recherches Environnement (1994). Etude du massif dunaire transfrontalier Perroquet-Westhoek. 3 delen + bijlagen & fig.
- GAUTIER, A. (1990). Hommes et animaux pendant l'Age du Fer. In: LEMAN-DELERIVE, G. & BEAUSSART, P. (eds.). *Les Celtes en France du Nord et en Belgique*. Paris, pp. 195-210.
- GELDHOF, P. (1979). Rekreatie in het Westhoek-natuurreservaat. Rapport Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd, Beernem, 60 p., ill.
- GELDHOF, P. (1988). Staatsnatuurreservaat "De Westhoek" - kanttekeningen bij het recreatief onthaal. Westvlaamse Vereniging voor de Vrije Tijd vzw, niet gepub., 8 p. + bijlagen.
- GROLLE, R. (1983). Hepatics of Europe including the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.
- GULINCK, M. (1966). Hydrogeologie. Verklarende tekst bij de Atlas van België - platen 16 A en 16 B, Nationaal Comité voor Geografie, Brussel, 65 p.
- HAECON (1995). Slufterontwikkeling in de Westhoek - haalbaarheidsstudie naar de kustveiligheid. In opdracht van AMINAL, afdeling Natuur. Niet gepub., 66 p. + fig.
- HEINDERYCX, P. (± 1683). "Beschrijvinghe van de prochiën binnen de casselrye van Veurne". Stadsarchief Veurne, Oud Archief, 10.
- HEMERIK, L. (1992). Mossen - laag bij de gronds plantaardig leven. In: IVN (1992). *Beleef het duin*. Vereniging voor natuur- en milieueducatie, Jan van Arkel, Utrecht, pp. 71-77.
- HERBAUTS, J. (1971). Flore et végétation des dunes de la réserve naturelle domaniale du Westhoek. Ministerie van Landbouw, Bestuur van Waters en Bossen, Dienst Domaniale Natuurreservaten en Natuurbescherming. Werken nr. 5: 95 p., fig. + foto's.
- HERMY, M. & DECLEER, K. (1994). Standpunt van het Instituut voor Natuurbehoud inzake de introductie van soorten. Instituut voor Natuurbehoud, Hasselt, ongepub., 7 p.
- HERRIER, J.-L. & LETEN, M. (1994). Schetsontwerp van beheersplan voor het domaniaal natuurreservaat "De Westhoek" te De Panne. Rapport IN 94.03, Instituut voor Natuurbehoud, 29 p. + bijlagen.
- HOFFMANN, M. (1981). Vergelijkende vegetatiekundige studie van drie terreinen in het zout/zoet



- overgangsgebied van de Braakman en op Voorne. Ongepubl. lic. verh. Universiteit Gent, 220 p., ill.
- HOFFMANN, M. (1991). Entomologisch-ecologische excursie naar 't Schipgat te Oostduinkerke en het SNR De Westhoek te De Panne. Biol. Jaarb. Dodonaea 59: 14-15.
- HOFFMANN, M. (1993). Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen. Ongepub. Doct. verh. RUG., 763 p.
- HUBERT, P. & MOORMANN, F.R. (1963). Bodemkaart van België - verklarende tekst bij het kaartblad De Panne 35W. Centrum voor bodemkartering, Gent, 56 p.
- HUBLE, J. (1975). Arachnofauna van strooisel onder duinstruweel van de Belgische Westkust (soortenlijst). Biol. Jaarb. Dodonaea 43: 146-150.
- HUBLE, J. (1976). Bodemspinnen van duinmoeras en helmduinen in het staatsnatuurreserveaat "De Westhoek" (soortenlijst). Biol. Jaarb. Dodonaea 44: 226-230.
- HULZINK, P. (1989). Pionieren met pony's in de Zepeduinen. De Levende Natuur 4: 119-124.
- HUSTINGS, F., OSIECK, E.R. & VAN BETTERAY, J. (1994). Nieuwe en afgevoerde broedvogels op de Nederlandse Rode Lijst. Oriolus 60 (4): 85-92.
- JANSSENS, M. & SALMAN, A. (eds.) (1992). Duinen voor de wind. Een toekomstvisie op het gebruik en het beheer van de Nederlandse kustduinen. Stichting Duinbehoud, Leiden, 134 p.
- KETELAAR, R. (1994). Grote grazers en het publiek. Een onderzoek naar houdingen van gebruikers en omwonenden tegenover begraasde en natuurlijk beheerde stadsparken. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Wageningen, 67 p. + bijlagen.
- KLIJN, J.A. (1981). Nederlandse kustduinen: geomorfologie en bodems. Pudoc, Wageningen, 190 p.
- KLOMP, W.H. (1989). Het Zwanenwater: a Dutch dune wetland reserve. In: Van der Meulen, F., Jungerius, P.D. & Visser, J. (eds.). Perspectives in coastal dune management. SPB Academic Publishing, Den Haag, pp. 305-312.
- KOERSELMAN, W. (1992). The nature of nutrient limitation in Dutch dune slacks. In: CARTER, R.W.G., CURTIS, T.G.F. & SHEEHY-SKEFFINGTON, M.J. (eds.). Coastal dunes - Geomorphology, ecology and management for conservation. Balkema, Rotterdam, pp. 189-201.
- KUIJKEN, E., LETEN, M. & PROVOOST, S. (1994). Ecologische inpasbaarheid van de waterwinning in het duinengebied van de Westkust. Instituut voor Natuurbehoud, ref. A.94.127, ongepub., 23 p. + bijlagen.
- KUIJKEN, E., VAN VESSEM, J., DRAULANS, D. (1986). Ramsar-areas in the Flemish part of Belgium. Institute of Nature Conservation.
- KUIJKEN, E., VAN VESSEM, J. (1986). Overzicht van de voorgestelde speciale beschermingszones in Vlaanderen voor het behoud van de vogelstand. Instituut voor Natuurbehoud.
- LANDWEHR, J. (1980). Atlas Nederlandse levermossen. Uitg. KNNV, 287 p.
- LANGEVELD, K. & HEMERIK, L. (1992). Paddestoelen: mythe en realiteit. In: IVN (1992). Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieueducatie Jan van Arkel, Utrecht, pp. 95-105.
- LANGEVELD, M. (1989). Begrazing in het Zwanenwater. Huid & Haar 8 (4): 181-186.
- LANGEVELD, M. (1991). Begrazing in het Zwanenwater. De Groene Hollander 17/18: 11-15.
- LEBBE, L. (1978). Hydrogeologie van het duingebied ten westen van De Panne. ongepub. doct. verh. RUG, 164 p., fig. + kaarten.



- LEBBE, L. & DE CEUNYNCK, R. (1980). Lithostratigrafie van het duingebied ten westen van De Panne. Prof. Pap. Belg. Geol. Dienst 171: 1-26.
- LETEN, M. (1989). Staatsnatuurreservaat De Westhoek: ontwikkelingen 1981-1988. Duinen (3) 1: 21-30.
- LETEN, M. (1992). Vegetatie- en landschapsontwikkeling in de duinen van de Westkust. In TERMOTE, J. (red.): Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt, pp. 158-189.
- LETEN, M. (1994). Advies betreffende de resten van de Duitse Atlantikwall in het Westhoekreservaat. Advies IN 94.180, Instituut voor Natuurbehoud, 6 p. + kaarten.
- LETEN, M. (in voorb.). De orchideeënflora van het Westhoekreservaat (De Panne, West-Vlaanderen): een evaluatie van 38 jaar bescherming en beheer.
- LETEN, M. & RAEYMAEKERS, G. (1981). Excursie naar het duingebied van de Panne (Westhoek en Calmeynbos). *Muscillanea* 1: 28-29.
- LINDEMANS, P. (1952). Geschiedenis van de landbouw in België. De Sikkel, Antwerpen, 2 delen, 1113 p. + fig.
- LOPPENS, K. (1932). La région des dunes de Calais à Knocke. Laboratoire du Littoral, Coxyde, 231 p.
- MAELFAIT, J.-P., BAERT, L., DESENDER, K., POLLET, M., VERLINDEN, A., DE RAEVE, F. & LETEN, M. (in voorb.). Arthropod communities and dune grassland management.
- MAES, D., MAELFAIT, J.-P. & KUIJKEN, E. (1995). Rode Lijsten: een onmisbaar instrument in het moderne Vlaamse natuurbehoud. *Wielewaal* 5: 149-156.
- MARTENS, K. & WALRAEVENS, K. (1995). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. Deelstudie: hydrogeologie. Universiteit Gent, Laboratorium voor Toegepaste geologie en Hydrogeologie, in opdracht van AMINAL, 110 p.
- MASEKI, N.G.M. (1991). Impact of the edaphic factor on the plant ecology in the Westhoek coastal dune nature reserve, Belgium. Ongepub. lic. verh. RUG, 193 p.
- MASSART, J. (1908a). Essai de géographie botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique + Annexe. 584 + 121 p. Lamertin, Bruxelles.
- MASSART, J. (1908b). Les districts littoraux et alluviaux de la Belgique. In BOMMER, Ch. & MASSART, J.: Les aspects de la végétation de la Belgique. Jardin botanique de l'Etat, Bruxelles.
- MASSART, J. (1913a). La cinquantième herborisation générale de la Société royale de botanique de Belgique sur le littoral belge. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51, fascicule I: 69-185 + fig. & foto's.
- MASSART, J. (1913b). Pour la protection de la nature en Belgique. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* 51, fascicule II, 308 p. + fig. & foto's.
- MEES, G. & VERHEYE, W. (1984). Bodem- en grondwater. In: Water voor Groen. Vierde Vlaams wetenschappelijk congres voor groenvoorziening. Vereniging voor Groenvoorziening, Brussel, pp. 83-104.
- MENKVELD, W. (1991). Grazers in Noord-Holland. *De Groene Hollander* 17/18: 47-50.
- MOORMANN, F.R. & T'JONCK, G. (1960). Bodemkaart van België - verklarende tekst bij het kaartblad De Moeren 50W. Centrum voor Bodemkartering, Gent, 52 p.
- NOIRFALISE, A., HUBLE, J. & DELVINGT, W. (1970). De natuurreservaten van België. Bestuur van Waters en Bossen, Ministerie van Landbouw, Brussel, 143 p.



- PONCELET, L. & MARTIN, H. (1947). Hoofdtrekken van het Belgisch klimaat. KMI, Verhandelingen, vol. XXVI, 265 p.
- RAPPE, G. (1984). The distribution of some lesser known thalassochorous plant species along the Belgian coast, compared with their distribution in Western Europe. Biol. Jaarb. Dodonaea 52: 35-56.
- RAPPE, G. & HOFFMANN, M. (in voorbereiding). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust, biotische aspecten. Universiteit Gent, in opdracht van het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap (AMINAL, Afdeling Natuur).
- ROOTHAERT, N. (1990). Beschouwingen en voorstellen inzake het onthaal, begeleiding en eventuele beteugeling van het gedrag van de bezoekers van het staatsnatuurreserveat "De Westhoek". Intern rapport, 4 p.
- SIEBEL, H.N., APTROOT, A., DIRKSE, G. M., VAN DOBBEN, H. F., VAN MELICK, H. M. H. & TOUW, A. (1992). Rode Lijst van in Nederland verdwenen en bedreigde mossen en korstmossen. Gorteria 18 (1): 1-20.
- SLINGS, Q.L. (1994). De kalkgraslanden van de duinen. De Levende Natuur 4: 120-130.
- STIEPERAERE, H. (1980). The species-area relation of the Belgian flora of vascular plants and its use for evaluation. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. 112: 193-200.
- STROBBE (1990). De duinen van de Westhoek in een historisch perspectief. Ongepubl. rapport, Bestuur Monumenten en Landschappen, 13 p. + ill.
- SYMENS, D. (1994). Recente avifaunistische waarnemingen periode september-november 1994. Oriolus 60 (4): 105-114.
- TACK, G., VAN DEN BREMT, P. & HERMY, M. (1993). Bossen van Vlaanderen - een historische ecologie. Davidsfonds, Leuven, 319 p.
- TAVERNIER, R., AMERIJCKX, J., SNACKEN, F. & FARASIJN, D. (1970). Kust, duinen en polders. Atlas van België, blad 17, Brussel.
- TEN HAAF, C. (1991). Begrazingsonderzoek in het Zwanenwater. De Groene Hollander 17/18: 16-18.
- TEN HAAF EN BAKKER (ecologisch en hydrologisch adviesbureau) (1992). Begrazingsplan WDM-duingebied. Alkmaar, 35 p.
- TERMOTE, J. (1992). Wonen op het duin. De bewoningsgeschiedenis van het duingebied tot aan de Franse Revolutie. In: TERMOTE, J. (red.). Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne. Lannoo, Tielt, pp. 46-88.
- TOUW, A. & RUBERS, W.V. (1989). De Nederlandse bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse Musci (*Sphagnum* uitgezonderd). Stichting Uitgeverij KNNV, 532 p.
- VAN ACKER, L. (1984). De Panne in "le magasin pittoresque". Biekorf (84) 1: 5-15.
- VANDEN BERGHEN, C. (1947). La théorie organogénétique de la formation des dunes littorales. Les Naturalistes Belges 28: 3-4.
- VAN DER FEEN, P.J. (1963). Hoe en wanneer zijn wilde konijnen in Europa verspreid geraakt? Biol. Jaarb. Dod. 31: 237-243.
- VAN DIJK, H.W.J. (1992). Grazing domestic livestock in Dutch coastal dunes: experiments, experiences and perspectives. In: CARTER, R.W.G., CURTIS, T.G.F. & SHEEHY-SKEFFINGTON, M.J. (eds.). Coastal dunes - Geomorphology, ecology and management for conservation. Balkema, Rotterdam, pp. 235-251.



- VAN GOMPEL, J. (1987a). De Belgische kustduinen. Of het verhaal van 50 jaar ruimtelijk wanbeleid. *Natuurreservaten* 2: 47.
- VAN GOMPEL, J. (1987b). Nieuwe vondsten van de Eikelmuis te Koksijde. *Duinen* (1) 1: 16.
- VANHECKE, L. (1982). Het niet-stedelijk landschap in Noord-België: voorbeelden en achtergronden van recente evolutie (1900-1980). *Extern* (9) 4: 243-257.
- VAN LANDUYT, W. (1991). Fytosociologisch-ecologische studie van epifytenvegetaties op *Sambucus nigra* L. Ongepub. lic. verh. RUG, 142 p.
- VAN LANDUYT, W. (1992). Natuurbehoud en recreatie in de duinen van de Vlaamse Westkust en van Noord-Frankrijk. Een beleidsgericht onderzoek naar beheersvormen en inrichtingsmodaliteiten van de Westhoekduinen. Deel I: een beschrijvend overzicht van de duincomplexen tussen Duinkerke en Nieuwpoort. W.V.T., 98 p.
- VAN STEERTEGEM, M. (1982). Invloed van konijnenbegrazing op een duingraslandcomplex (Groenendijk, Oostduinkerke). Ongepub. lic. verh. RUG, 116 p.
- VAN VESSEM, J. & STIEPERAERE, H. (1989). Extensieve begrazing: (g)een oplossing voor de klassieke beheersproblemen ? In HERMY, M. (Ed.): *Natuurbeheer. Van de Wiele, Stichting Leefmilieu, Natuurreservaten vzw en Instituut voor Natuurbehoud*, pp. 169-184.
- VERMEIRE, M. (1935). Geschiedkundige schets van Westvlaanderens landbouw en van den eigenaars- en landbouwersbond. Verbeke-Loys, Brugge, 638 p. + fig.
- VERMOORTELT, Y. (1990). Karakterisatie van bodems en plantenwortels in een kustduinvallei-ecosysteem in het natuurreservaat van De Westhoek (West-Vlaanderen). Ongepub. lic. verh. RUG, 217 p.
- VERSCHOORE, K. (1988). De rugstreeppad in het Westhoekreservaat - een situatieschets. *Duinen* (2) 4: 84-86.
- VERSCHOORE, K. (1993a). Eerste resultaten van het herpetologisch inventarisatieproject van de Belgische kustduinen. Deel I: regio De Panne-Nieuwpoort. *Duinen* (7) 3: 74-79.
- VERSCHOORE, K. (1993b). De Alpenwatersalamander aan de Belgische kust. *Duinen* (7) 3: 80-82.
- VERSTRAAL, T. (1992). Vossen: de terugkeer van een oude bekende. In: IVN (1992). *Beleef het duin. Vereniging voor natuur- en milieueducatie, Jan van Arkel, Utrecht*, pp. 191-200.
- WAGEMAKERS, R. (1978). Fenologische & faunistisch vergelijkend onderzoek van Carabidae van twee helmduinen in het staatsnatuurreservaat "de Westhoek". Ongepub. lic. verh. RUG.
- WALLEYN, R. (1995). Wasplaten (*Hygrocybe* s.l.) in Vlaanderen. In: Langendries, R., Van der Gucht, K., Van der Veken, P. & Walley, R. (eds.). *Mededelingen gehouden op de derde Vlaamse mycologendag* (Leuven, 19 maart 1994). Universiteit Gent, pp. 43-53.
- WESTVLAAMS ECONOMISCH STUDIEBUREAU (1994). *Strukturplan Kustzone - voorontwerp*. In opdracht van de provincie West-Vlaanderen, 197 p. + kaarten.
- ZEEVALKING, H.J. & FRESCO, L.F.M. (1977). Rabbit grazing and species diversity in a dune area. *Vegetatio* (35) 3: 193-196.
- ZWAENEPOEL, J. (1993). De Siberische grondeekhoorn in het Zoniënwood. *Zoogdier* (4) 1: 4-12.



---

**BIJLAGE 1: Flora en funga van het staatsnatuurreservaat "De Westhoek" - soortenlijsten (periode 1900-1995).**

---

**A. HOGERE FLORA (Spermatofyten + Pteridofyten)**

## LEGENDE BIJ DE SOORTENLIJST

Voor de wetenschappelijke en Nederlandse naamgeving werd gebruik gemaakt van DE LANGHE et al. (1988).

*St* = status van de soort binnen het Westhoekreservaat

- ( ) soort met beperkte populatiegrootte binnen de Westhoek.
- p soort die enkel voorkomt in het randgebied van het reservaat.
- a aanplanting of uitzaaiing vanuit aanplant.
- th thalassachore soort (verbreiding via de zee; zie RAPPE 1984).
- sterk achteruitgegaan binnen Westhoekreservaat.
- + (recent) niet meer waargenomen in het reservaat.

*Fr* = freatofytenindeling (grondwaterafhankelijkheid, indeling volgens Nederlands Botanisch basisregister (C.B.S. 1993)) :

- H = 1 Hydrofyten of waterplanten : plantesoorten waarvan de vegetatieve delen zich in normale omstandigheden onder water en/of drijvend op het oppervlak bevinden.
- W = 2 Natte freatofyten : soorten die voor een goede ontwikkeling en voltooiing van hun levenscyclus (o.a. kieming) vereisen dat het (grond)water gedurende een deel van het jaar, of min of meer permanent, ongeveer even hoog of hoger dan het maaiveld staat in jaren met normale waterstanden (obligate freatofyten).
- F = 3 Obligate freatofyten van meestal vochtige bodem (uitsluitend groeiend binnen de invloedssfeer van het freatisch oppervlak, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt).
- V = 4 Soorten van meestal vochtige bodem die hoofdzakelijk of vrijwel uitsluitend groeien binnen de invloedssfeer van het freatisch oppervlak, dat zich in de regel onder het maaiveld bevindt.
- P = 5 Plaatselijke freatofyten : soorten die in een groot deel van hun verspreidingsgebied in Nederland buiten de invloedssfeer van het freatisch oppervlak kunnen groeien (grondwater in de regel onder het maaiveld), maar die in bepaalde gebieden of op bepaalde plaatsen wel aan deze invloedssfeer gebonden zijn ofwel voornamelijk daarbinnen voorkomen.
- K = 6 Kalk-afreatofyten : soorten die binnen de invloedssfeer van het freatisch oppervlak groeien (grondwater in de regel onder het maaiveld), maar alleen op kalkrijke bodems in Zuid-Limburg ook 'droog' kunnen groeien.
- A = 7 Afreatofyten : soorten die in verspreiding niet aan de invloedssfeer van het freatisch oppervlak gebonden zijn.



- Z = 8 Halofyten of zoutplanten : soorten die alleen in zilte milieus aangetroffen worden.  
 D = 9 Duinfreatofyten : soorten die in vele milieus niet aan de invloedssfeer van het freatisch oppervlak gebonden zijn (dus die daar afreatofyt zijn), doch in de duin- of andere zandgebieden wel uitsluitend of voornamelijk aan deze invloedssfeer gebonden zijn.

*Eg = ecologische groep*

Ecologische groep volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (COSYNS et al. 1994); enkel deze waarvan soorten voorkomen (of voorkwamen) in de Westhoek worden hier weergegeven :

- 1     sterk tot matig zoute milieus : zeeduin, zoute wateren, schorren en contactsituaties tussen zout en zoet milieu.
  - 11     hoge stranden, zeereepduinen en zandige vloedmerken.
  - 12     zoute tot sterk brakke wateren, slikken en lage schorren.
  - 13     hoge schorren en contactsituaties tussen zout en zoet milieu.
- 2     zoet tot brak open water.
  - 21     (matig) voedselrijk open water, zelden droogvallend.
  - 22     voedselarm open water en de periodiek droogvallende bodem hiervan.
- 3     oevers en moerassen.
  - 31     (matig) voedselrijke, zoete, stagnerende of lichtstromende, diepe tot ondiepe, permanente verlandingsvegetaties, dikwijls veenvormend.
  - 32     voedselrijke, zoete, stromende of periodiek droogvallende verlandingsvegetaties, meestal niet veenvormend.
  - 33     (matig) voedselarme, kalkarme, zure laagveenmoerassen.
  - 34     (matig) voedselarme, kalkrijke, basische laagveenmoerassen.
  - 35     hoogvenen en drassige heiden op natte, zeer voedselarme, zure humeuze grond.
- 4     akkers.
  - 41     akkers op voedselrijke grond.
  - 43     akkers op (matig) voedselarme kalkarme grond.
- 5     antropogene pioniersituaties en ruigten.
  - 51     regelmatig betreden plaatsen op (matig) voedselrijke grond (tredplanten).
  - 52     pioniersituaties van (matig) voedselrijke, niet humeuze, kalkhoudende maar niet kalkrijke, droge gronden.
  - 53     ruigten op (matig) voedselrijke, kalkrijke, niet humeuze, droge grond.
  - 54     ruigten op voedselrijke, humeuze, matig droge grond.
- 6     (half-)natuurlijke pioniersituaties.
  - 61     open, voedsel-(speciaal stikstof-)rijke, natte open grond.
  - 62     open, matig voedselrijke tot voedselarme, vochtige tot natte grond.
  - 63     open graslanden op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, niet tot matig kalkhoudende, niet tot zwak basische grond, hoofdzakelijk in het binnenland.
  - 64     open graslanden op droge, voedselarme tot matig voedselrijke, kalkhoudende, basische grond, in de duinen.
  - 65     muren en rotsen.



7 graslanden en dwergstruikenvegetaties.

- 71 relatief voedselrijke graslanden met wisselende waterstand of anderszins sterk fluctuerende milieuomstandigheden.
- 72 matig bemeste graslanden op (matig) vochtige grond.
- 73 matig bemeste graslanden op natte grond.
- 74 graslanden op droge, (matig) voedselarme, kalkrijke, basische grond.
- 75 graslanden op matig droge tot vochtige, (matig) kalkrijke, neutrale tot basische grond met wisselende waterstand.
- 76 graslanden op droge, kalkarme en zure grond.
- 77 graslanden op vochtige tot periodiek natte, voedselarme, zwak zure grond.
- 78 heischrale graslanden en heiden op vochtige tot droge, voedselarme, zure, humeuze grond.

8 halfnatuurlijke ruigten, kapvlakten, zomen en struwelen.

- 81 aanspoelselgordels, natte ruigten en rivierbegeleidende wilgestruwelen van voedselrijk milieu.
- 82 zomen, kapvlakten en jonge aanplanten op voedsel-(vooral stikstof-)rijke, neutrale, humeuze matig vochtige grond.
- 83 zomen en kapvlakten op kalkhoudende, lemige, matig vochtige tot droge grond.
- 84 zomen, kapvlakten en struwelen op kalkarme, (matig) voedselarme, matig vochtige tot droge grond.
- 85 struwelen op matig vochtige tot droge, neutrale tot kalkrijke, voedselarme tot matig voedselrijke grond.

9 bossen.

- 91 bossen op relatief voedselrijke, vochtige tot natte grond en brongebieden.
- 92 bossen op gerijpte, matig voedselrijke tot voedselrijke, matig vochtige tot droge grond, samen voorkomend met type 93 en 94.
- 93 alluviale bossen, op min of meer hydromorfe grond.
- 94 bossen op voedselarme tot matig voedselrijke, neutrale tot kalkhoudende grond en ravijnbossen.
- 95 bossen op matig voedselarme, vochtige tot droge, zure grond.
- 96 relatief recent antropogeen ingebrachte bossoorten (o.a. stinzenplanten).

*I/N = indigeniteit*

Indigeniteit volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (COSYNS et al. 1994).

- I inheems of ingeburgerd vóór 1500.
- N ingeburgerd na 1500.
- A adventief of aangeplant.

*U FK = zeldzaamheid in Vlaanderen*

Zeldzaamheid in Vlaanderen (semilogaritmische uurhokfrequentieklasse of UFK) volgens de voorlopige Standaardlijst van de Vlaamse flora (COSYNS et al. 1994).



UFK	# uurhokken	<u>zeldzaamheid</u>
0	0	niet meer aanwezig
1	1-2	marginaal
2	3-7	uiterst zeldzaam
3	8-25	zeer zeldzaam
4	26-60	zeldzaam
5	61-130	vrij zeldzaam
6	131-290	weinig zeldzaam
7	291-460	weinig algemeen
8	461-660	vrij algemeen
9	661-830	algemeen
10	831-951	zeer algemeen

*RL = Rode Lijst*

Voorlopige Rode Lijst-categorieën voor Vlaanderen (naar LETEN (niet gepubl.), op basis van COSYNS et al. 1994, MAES et al. 1995).

- 0 Uitgestorven in Vlaanderen (extinct in the wild).
- 1 Met uitsterven bedreigd (critically endangered) : soorten die een bijzonder risico lopen op korte termijn in Vlaanderen uit te sterven indien de factoren die de bedreiging veroorzaken, blijven voortduren en beschermingsmaatregelen uitblijven.
  - 1a zeer sterke achteruitgang (< 75 %) en momenteel uiterst zeldzaam (klasse 2).
  - 1b voorkomend in slechts één à twee populaties (klasse 1).
  - 1x soorten van zeer sterk bedreigde microhabitaten.
- 2 Bedreigd (endangered) : soorten die een groot risico lopen om op korte termijn in de categorie "met uitsterven bedreigd" terecht te komen als de factoren die de bedreigingen veroorzaken, blijven voortduren en beschermingsmaatregelen uitblijven.
  - 2a zeer sterke achteruitgang (< 75 %) en momenteel zeer zeldzaam (klasse 3).
  - 2b sterke achteruitgang (50-75 %) en momenteel uiterst tot zeer zeldzaam (klasse 2-3).
  - 2x soorten van sterk bedreigde microhabitaten.
- 3 Kwetsbaar (vulnerable) : soorten die een groot risico lopen om op korte termijn in de categorie "bedreigd" terecht te komen als de factoren die de bedreigingen veroorzaken, blijven voortduren en beschermingsmaatregelen uitblijven.
- ! Waarschijnlijk bedreigd (indeterminable) : soorten die hoogstwaarschijnlijk bedreigd zijn, maar die door een tekort aan gegevens niet in te delen zijn in een van de bovenstaande Rode Lijst-categorieën.
  - !a recent voor het eerst waargenomen, voorkomend in één of slechts enkele populaties (klasse 1).
  - !b bedreiging aan te nemen, maar door een beperkt aantal gegevens niet in te delen in één van de Rode Lijst-categorieën.
- A Achteruitgaand (near-threatened).
- Z Zeldzaam (susceptible) : soorten die voldoende achteruitgegaan zijn om ze in één van de bovenstaande Rode Lijst-categorieën in te delen, maar slechts voorkomen op een beperkt aantal plaatsen waardoor ze het risico lopen om in één van de bovenstaande Rode Lijst-categorieën terecht te komen.
  - Za geen of onvoldoende achteruitgang, maar momenteel uiterst zeldzaam (klasse 2).
  - Zb geen of onvoldoende achteruitgang, maar momenteel zeer zeldzaam (klasse 3).



Zc geen of onvoldoende achteruitgang, maar momenteel zeldzaam (klasse 4).  
 ? Onvoldoende gekend (insufficiently known).

## RIP

Datum waarop de soort voor het laatst werd waargenomen en/of in de literatuur vermeld.

Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
<i>Acer platanoides</i>	(p)	A	96	N/A	6		Noorse esdoorn	
<i>Acer pseudoplatanus</i>	A	92	N/A	9			Gewone esdoorn	
<i>Achillea millefolium</i>	A	72	I	10			Gewoon duizendblad	
<i>Agrimonia eupatoria</i>	A	83	I	7			Gewone agrimonie	
<i>Agrostis capillaris</i>	A	76	I	9			Gewoon struisgras	
<i>Agrostis stolonifera</i>	P	71	I	9			Fioringras	
<i>Aira caryophylla</i>	()	A	76	I	6		Zilverhaver	
<i>Aira praecox</i>	A	76	I	6			Vroege haver	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	()	P	32	I	8		Grote waterweegbree	
<i>Alliaria petiolata</i>	A	82	I	7			Look-zonder-look	
<i>Allium vineale</i>	p	A	82	I	7		Kraailook	
<i>Alnus glutinosa</i>	K	91	I/A	10			Zwarte els	
<i>Ammophila arenaria</i>	A	11	I	4	Zc		Helm	
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	+	P	75	I	2	2a	Hondskruid	1963
<i>Anagallis arvensis</i> ssp. <i>arvensis</i>	A	41	I	7			Rood guichelheil	
<i>Anagallis tenella</i>	W	34	I	3	2b		Teer guichelheil	
<i>Anchusa officinalis</i>	A	53	N	3			Gewone ossetong	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	A	72	I	9			Gewoon reukgras	
<i>Anthriscus caucalis</i>	A	82	I	4	Zc		Fijne kervel	
<i>Anthriscus sylvestris</i>	()	A	82	I	9		Fluitekruid	
<i>Anthyllis vulneraria</i>	+	A	74	I	3	2a	Wondklaver	1963
<i>Apera interrupta</i>	()	A	52	N	3		Stijve windhalm	
<i>Aphanes inexpectata</i>	+	A	43	I	6		Kleine leeuweklauw	ca. 1985
<i>Aquilegia cf. vulgaris</i>	(a?)	A		A?			Wilde akelei	
<i>Arabis hirsuta</i> ssp. <i>hirsuta</i>	A	74	I	3	2b		Ruige scheefkelk	
<i>Arctium minus</i>	A	54	I	7			Kleine klit	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	A	63	I	8			Zandmuur	
<i>Arrhenatherum elatius</i>	A	72	I	10			Glanshaver	
<i>Artemisia vulgaris</i>	()	A	54	I	10		Bijvoet	
<i>Asparagus officinalis</i> ssp. <i>officinalis</i>	A	85	I?	6			Tuinasperge	
<i>Asperula cynanchica</i>	A	74	I	2	2a		Kalkbedstro	
<i>Asplenium scolopendrium</i>	()	D	94	I	4		Tongvaren	
<i>Aster tripolium</i>	(+)	W	12	I	4	Zc	Zulte	ca. 1985
<i>Athyrium filix-femina</i>	()	P	92	I	8		Wijfjesvaren	
<i>Atriplex glabriuscula</i>	(th)	Z	11	I	2	Zb	Kustmelde	
<i>Atriplex laciniata</i>	(th)	Z	11	I	2	Za	Gelobde melde	
<i>Atriplex littoralis</i>	(th)	Z	11	I	3	Zb	Strandmelde	
<i>Atriplex prostrata</i>	(th)	A	52	I	8		Spiesmelde	
<i>Avenula pubescens</i>	A	74	I	4	3a		Zachte haver	
<i>Baldellia ranunculoides</i>	+	W	22	I	3	2a	Stijve moerasweegbree	1947
<i>Ballota nigra</i>	A	54	I	7			Stinkende ballote	
<i>Barbarea vulgaris</i>	()	P	81	I	6		Gewoon barbakruid	
<i>Bellis perennis</i>	D	72	I	10			Madeliefje	
<i>Berberis vulgaris</i>	()	A	85	I?	1	!b	Zuurbes	
<i>Bergenia crassifolia</i>	(a)	A		A			Schoenlappersplant	
<i>Beta vulgaris</i> ssp. <i>maritima</i>	(th)	Z	11	I	2	Za	Strandbiet	
<i>Betula pendula</i>	A	95	I/A	9			Ruwe berk	
<i>Blackstonia perfoliata</i>	D	62	I	2	2a		Zomerbitterling	
<i>Blysmus compressus</i>	+	F	71	I	1	1a	Platte bies	1946
<i>Briza media</i>	()	D	75	I	4	3a	Beventjes	
<i>Bromus diandrus</i> s.l.	(p+)	A	64	I?	2	Zb	(Stijve dravik)	ca. 1985
<i>Bromus hordeaceus</i>	A	72	I	9			Zachte dravik	
<i>Bromus sterilis</i>	A	82	I	8			IJle dravik	
<i>Bromus tectorum</i>	()	A	53	I	6		Zwenkdravik	
<i>Bromus thominei</i>	()	A	64	I	3	Zb	Duindravik	
<i>Bryonia dioica</i>	A	85	I	7			Heggerank	
<i>Budleja davidii</i>	()	A	65	N	3		Vlinderstruik	
<i>Butomus umbellatus</i>	+	W	32	I	5	A	Zwanebloem	1971



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
<i>Cakile maritima</i>	th	Z	11	I	3	Zb	Zeeraket	
<i>Calamagrostis canescens</i>	V	31	I	6			Hennegras	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	A	82	I	7			Duinriet	
<i>Calamintha clinopodium</i>	+	A	83	I	4	3a	Borstelkrans	1958
<i>Callitriche</i> sp.	()	H					Sterrekroos	
<i>Calystegia soldanella</i>	(th)	A	11	I	3	Zb	Zeewinde	
<i>Campanula persicifolia</i>	(a?)	A	83	I/N	0	+	Prachtklokje	
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	()	A	51	I	10		Gewoon herderstasje	
<i>Cardamine hirsuta</i>	A	52	I	8			Kleine veldkers	
<i>Cardamine pratensis</i>	V	72	I	9			Pinksterbloem	
<i>Carduus crispus</i>	()	A	54	I	7		Kruldistel	
<i>Carduus nutans</i>	()	A	53	I	3	2b	Knikkende distel	
<i>Carduus tenuiflorus</i>	()	A	53	I	2	2a	Tengere distel	
<i>Carex acuta</i>	()	W	31	I	7		Scherpe zegge	
<i>Carex acutiformis</i>	+	W	31	I	7		Moeraszegge	1955
<i>Carex arenaria</i>	A	63	I	6			Zandzegge	
<i>Carex distans</i>	+	Z	13	I	3	2b	Zilte zegge	1958
<i>Carex disticha</i>	W	73	I	7			Tweerijige zegge	
<i>Carex elata</i>	()	W	31	I	5		Stijve zegge	
<i>Carex flacca</i>	K	75	I	5			Zeegroene zegge	
<i>Carex hirta</i>	A	71	I	8			Ruige zegge	
<i>Carex nigra</i>	()	F	33	I	6		Zwarte zegge	
<i>Carex panicea</i>	V	77	I	5	A		Blauwe zegge	
<i>Carex pseudocyperus</i>	()	W	31	I	6		Hoge cyperzegge	
<i>Carex riparia</i>	W	31	I	6			Oeverzegge	
<i>Carex trinervis</i>	V	34	I	3	Zb		Drienervige zegge	
<i>Carex viridula</i> s.l.	W	77	I	4	3a		Dwergzegge	
<i>Carlina vulgaris</i>	A	74	I	3	2a		Driedistel	
<i>Catapodium rigidum</i>	()	A	64	I	2	Za	Stijf hardgras	
<i>Centaurea debauxii</i>	A	72	I				Gewoon knooppkruid	
<i>Centaurea thuillieri</i>	A	72	I	10			Gewoon knooppkruid	
<i>Centaurium erythraea</i>	K	75	I	6			Echt duizendguldenkruid	
<i>Centaurium minus</i>	F	62	I	3	Zb		Strandduizendguldenkruid	
<i>Centaurium pulchellum</i>	F	62	I	4	Zc		Fraai duizendguldenkruid	
<i>Centunculus minimus</i>	V	62	I	2	1a		Dwergbloem	
<i>Cerastium arvense</i>	(p)	A	63	I	7		Akkerhoornbloem	
<i>Cerastium diffusum</i>	A	11	I	3	Zb		Scheve hoornbloem	
<i>Cerastium fontanum</i>	A	72	I	10			Gewone hoornbloem	
<i>Cerastium semidecandrum</i>	A	63	I	6			Zandhoornbloem	
<i>Chaerophyllum temulum</i>	()	A	82	I	8		Dolle kervel	
<i>Chelidonium majus</i>	A	82	I	9			Stinkende gouwe	
<i>Chenopodium album</i>	A	52	I	10			Melganzevoet	
<i>Chenopodium rubrum</i>	D	61	I	6			Rode ganzevoet	
<i>Cirsium acaule</i>	()	D	75	I	2	2a	Aarddistel	
<i>Cirsium arvense</i>	A	54	I	10			Akkerdistel	
<i>Cirsium palustre</i>	V	73	I	9			Kale jonker	
<i>Cirsium vulgare</i>	A	52	I	10			Speerdistel	
<i>Cladium mariscus</i>	(-)	W	31	I	3	2b	Galigaan	
<i>Claytonia perfoliata</i>	A	82	N	5			Witte winterpostelein	
<i>Clematis vitalba</i>	A	85	I	6			Bosrank	
<i>Cochlearia danica</i>	A	13	I	4	Zc		Deens lepelblad	
<i>Colchicum autumnale</i>	()	V	73	I	4	3a	Herfsttijloos	
<i>Conium maculatum</i>	()	A	54	I	4	Zc	Gevlekte scheerling	
<i>Convallaria majalis</i>	a	A	95	I	6		Lelietje-van-dalen	
<i>Convolvulus arvensis</i>	(p)	A	52	I	9		Akkerwinde	
<i>Corispermum leptopterum</i>	(p)	A	53	N	4		Smal vlieszaad	
<i>Cornus sanguinea</i>	A	A	85	I	7		Rode kornoelje	
<i>Corynephorus canescens</i>	A	76	I	6			Buntgras	
<i>Cotoneaster</i> cf. <i>rehderi</i>	(p)	A		N				
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	()	A	85	N	3		Vlakke dwergmispel	
<i>Cotoneaster simonsii</i>	(p)	A		N				
<i>Crambe maritima</i>	(th)	Z	11	I	2	Za	Zeekool	
<i>Crataegus laevigata</i> ssp. <i>laevigata</i>	()	A	92	I	6		Tweestijlige meidoorn	
<i>Crataegus monogyna</i>	A	85	I/A	10			Eenstijlige meidoorn	
<i>Crepis capillaris</i>	A	52	I	10			Klein streepzaad	
<i>Crepis polymorpha</i>	()	A	72	I	4	Zc	Paardebloemstreepzaad	
<i>Cynoglossum officinale</i>	A	53	I	4	Zc		Veldhondstong	
<i>Dactylis glomerata</i>	()	A	72	I	10		Gewone kropaar	
<i>Dactylorhiza</i> cf. <i>praetermissa</i>	+	V	73	I	3	Zb	Rietorchis	1947
<i>Dactylorhiza fuchsii</i>	()	K	73	I	5		Bosorchis	
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	F	34	I	3	2b		Vleeskleurige orchis	



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
<i>Descurainia sophia</i>	+	A	53	N	3		Sofiekruid	1950
<i>Digitalis purpurea</i>	()	A	84	I/N	6		Gewoon vingerhoedskruid	
<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	A	53	I	6			Grote zandkool	
<i>Dipsacus fullonum</i>	D	53	I	6			Grote kaardebol	
<i>Dryopteris affinis</i> cf. <i>ssp. affinis</i>	()	V	95	I	4	3a	Geschubde niervaren	
<i>Dryopteris carthusiana</i>	D	95	I	8			Smalle stekelvaren	
<i>Dryopteris dilatata</i>	A	95	I	8			Brede stekelvaren	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	A	92	I	9			Mannetjesvaren	
<i>Echium vulgare</i>	A	53	I	6			Slangekruid	
<i>Eleocharis palustris</i>	W	32	I	6			Gewone waterbies	
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	+	W	34	I	2	1a	Armbloemige waterbies	1946
<i>Elymus arenarius</i>	+	A	11	I	4	Zc	Zandhaver	1963
<i>Elymus farctus</i>	()	A	11	I	3	Zb	Biestarwegras	
<i>Elymus repens</i>	A	52	I	10			Kweekgras	
<i>Elymus x obtusiusculus</i>	()	A					Bastaardkweek	
<i>Epilobium angustifolium</i>	A	84	I	9			Wilgeroosje	
<i>Epilobium ciliatum</i>	F	54	N	9			Beklierde basterdwederik	
<i>Epilobium hirsutum</i>	K	81	I	9			Harig wilgeroosje	
<i>Epilobium montanum</i>	A	82	I	7			Bergbasterdwederik	
<i>Epilobium palustre</i>	()	W	33	I	5		Moerasbasterdwederik	
<i>Epilobium parviflorum</i>	K	81	I	7			Viltige basterdwederik	
<i>Epipactis helleborine</i>	A	83	I	8			Brede wespenorchis	
<i>Epipactis palustris</i>	F	34	I	3	2a		Moeraswespenorchis	
<i>Equisetum arvense</i>	D	52	I	10			Heermoes	
<i>Equisetum palustre</i>	W	71	I	9			Lidrus	
<i>Equisetum variegatum</i>	()	F	34	I	1	1a	Bonte paardestaart	
<i>Erigeron acer</i>	A	63	I	5			Scherpe fijnstraal	
<i>Eriophorum angustifolium</i>	+	W	35	I	5	A	Veenpluis	1926/1947
<i>Erodium cicutarium</i> ssp. <i>dunense</i>	()	A	63	I			Duinreigersbek	
<i>Erodium lebelii</i>	A	64	I	3	Zb		Kleverige reigersbek	
<i>Erophila verna</i> s.l.	A	63	I	7			(Vroegeling)	
<i>Eryngium maritimum</i>	(th)	A	11	I	3	Zb	Blauwe zeedistel	
<i>Eupatorium cannabinum</i>	K	81	I	8			Koninginnekruid	
<i>Euphorbia palias</i>	A	11	I	3	Zb		Zeewolfsmelk	
<i>Euphrasia (stricta) tetraquetra</i>	D	75	I	4	3a		Vierkantige ogentroost	
<i>Evonymus europaeus</i>	A	85	I	6			Wilde kardinaalsmuts	
<i>Fagus sylvatica</i>	a	A	92	I/A	8		Beuk	
<i>Festuca arundinacea</i>	V	71	I	8			Rietzwenkgras	
<i>Festuca filiformis</i>	A	76	I	7			Fijn schapegras	
<i>Festuca juncifolia</i>	A	11	I	4	Zc		Duinzwenkgras	
<i>Festuca rubra</i> s.l.	A	72	I	10			Rood zwenkgras	
<i>Fragaria vesca</i>	A	83	I	6			Bosaardbei	
<i>Frangula alnus</i>	()	P	91	I	8		Sporkehout	
<i>Fraxinus excelsior</i>	K	92	I/A	9			Gewone es	
<i>Fumaria officinalis</i>	A	41	I	6			Gewone duivekervel	
<i>Galanthus nivalis</i>	a	A	93	N	5		Gewoon sneeuwkllokje	
<i>Galeopsis bifida</i>	()	P	84	I	6		Gespleten hennepnetel	
<i>Galium aparine</i>	A	82	I	10			Kleefkruid	
<i>Galium mollugo</i>	A	72	I	8			Glad walstro	
<i>Galium palustre</i>	W	33	I	8			Moeraswalstro	
<i>Galium uliginosum</i>	W	33	I	6			Ruw walstro	
<i>Galium verum</i>	A	63	I	6			Geel walstro	
<i>Gentiana amarella</i> s.l.	F	34	I	2	2a		Slanke gentiaan	
<i>Geranium molle</i>	A	52	I	9			Zachte ooievaarsbek	
<i>Geranium robertianum</i>	A	82	I	8			Robertskruid	
<i>Geum urbanum</i>	()	A	82	I	8		Geel nagelkruid	
<i>Glaucium flavum</i>	(th)	A	11	I	2	Za	Gele hoornpapaver	
<i>Glechoma hederacea</i>	A	82	I	10			Hondsdrif	
<i>Glyceria</i> cf. <i>fluitans</i>	()	W	32	I	8		Mannagras	
<i>Gnaphalium luteoalbum</i>	V	62	I	5			Bleekgele droogbloem	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	+	K	75	I	2	1a	Grote muggenorchis	1955
<i>Hedera helix</i>	A	92	I	9			Klimop	
<i>Helianthemum nummularium</i> (ssp. <i>obscurum</i> )A		74	I	3	Zb		Geel zonneroosje	
<i>Heracleum sphondylium</i>	A	82	I	10			Gewone bereklauw	
<i>Herminium monorchis</i>	()	K	75	I	2	2a*	Honingorchis	
<i>Hieracium pilosella</i>	A	63	I	8			Muizeoor	
<i>Hieracium umbellatum</i>	A	84	I	8			Schermhavikskruid	
<i>Himantoglossum hircinum</i>	(+)	A	74	I	2	2a	Bokkenorchis	1984
<i>Hippophae rhamnoides</i>	A	85	I	4	Zc		Duindoorn	
<i>Hirschfeldia incana</i>	()	A	52	N	4		Grijze mosterd	
<i>Holcus lanatus</i>	P	72	I	10			Gestrepte witbol	



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
Honckenya peploides	(th)	Z	11	I	3	Zb	Zeepostelein	
Humulus lupulus	()	P	81	I	9		Hop	
Hyacinthoides hispanica	a?	A		A			(Spaanse hyacint)	
Hyacinthoides non-scripta	A	92	I	5			Wilde hyacint	
Hydrocotyle vulgaris	F	33	I	6			Waternavel	
Hyoscyamus niger	+	A	53	I	3	2a	Bilzekruid	1954-55
Hypericum perforatum	A	76	I	10			Sint-Janskruid	
Hypericum quadrangulum	W	73	I	7			Gevleugeld hertshooi	
Hypochoeris radicata	A	63	I	10			Gewoon biggekruid	
Inula conyzae	A	83	I	4	3a		Donderkruid	
Iris pseudacorus	W	31	I	8			Gele lis	
Jasione montana	()	A	76	I	7		Zandblauwtje	
Juncus acutiflorus	W	77	I	7			Veldrus	
Juncus articulatus	V	71	I	7			Zomprus	
Juncus bufonius ssp. ambiguus	F	62	I	4	Zc		Zilte greppelrus	
Juncus bufonius ssp. bufonius	V	61	I	9			Greppelrus	
Juncus bulbosus	+	W	22	I	6		Knolrus	1926/1947
Juncus effusus	()	V	71	I	10		Pitrus	
Juncus gerardii	(+)	Z	13	I	4	Zc	Zilte rus	ca. 1985
Juncus inflexus	V	71	I	8			Zeegroene rus	
Juncus maritimus	+	Z	13	I	1	1a	Zeerus	1949
Juncus subnodulosus	W	34	I	3	2b		Padderus	
Juncus tenuis	V	51	I	7			Tengere rus	
Koeleria albenscens	A	64	I	3	Zb		Duinfakkelgras	
Lamium album	A	82	I	10			Witte dovenetel	
Lapsana communis	()	A	82	I	9		Akkerkool	
Lathyrus maritimus	(th)	A	11	I	1	1b?	Zeelathyrus	
Lathyrus pratensis	D	72	I	8			Veldlathyrus	
Lavendula angustifolia	(a?p)	A		A			Lavendel	
Lemna minor	H	21	I	9			Klein kroos	
Leontodon saxatilis	A	63	I	6			Kleine leeuwetand	
Leonurus cardiaca	()	A	54	I?	3	2b	Hartgespan	
Ligustrum vulgare	A	85	I	4	Zc		Wilde liguster	
Linaria vulgaris	A	52	I	9			Vlasbekje	
Linum catharticum	()	D	75	I	3	2a	Geelhartje	
Liparis loeselii	+	W	34	I	1	1a	Groenknolorchis	1956?
Listera ovata	P	92	I	6			Grote keverorchis	
Lithospermum officinale	A	83	I	3	2b		Glad pazelzaad	
Lolium perenne	()	A	51	I	10		Engels raagras	
Lonicera periclymenum	A	95	I	9			Wilde kamperfoelie	
Lonicera xylosteum	(p)	A	85	I?	2	Zb	Rode kamperfoelie	
Lotus corniculatus ssp. corniculatus	A	63	I	8			Gewone rolklaver	
Lotus uliginosus	()	V	73	I	9		Moerasrolklaver	
Luzula campestris	A	76	I	8			Gewone veldbies	
Lychnis flos-cuculi	F	73	I	8			Echte koekoeksbloem	
Lycium barbarum	(+)	A	85	N	4		Boksdooom	ca. 1980
Lycopsis arvensis	A	43	I	5			Kromhals	
Lycopus europeus	W	31	I	9			Wolfspoot	
Lysimachia nummularia	+	V	71	I	8		Penningkruid	1946
Lysimachia vulgaris	V	73	I	8			Grote wederik	
Lythrum salicaria	F	81	I	9			Grote kattedaart	
Mahonia aquifolia	(p)	A	85	N	4		Mahonia	
Malus sylvestris ssp. mitis	A	92	I/N	5			Appel (wild + gekweekt)	
Malva moschata	()	A	82	I	3	2b	Muskuskaasjeskruid	
Malva neglecta	p	A	52	I	8		Klein kaasjeskruid	
Melandrium album	A	52	I	7			Avondkoekoeksbloem	
Melandrium dioicum	(p)	A	82	I	7		Dagkoekoeksbloem	
Melandrium x dubium	()	A						
Mentha aquatica	F	31	I	9			Watermunt	
Mercurialis annua	A	41	I	9			Tuinbingelkruid	
Moehringia trinervia	A	92	I	8			Drienerfmuur	
Molinia caerulea	()	P	78	I	8		Pijpestrootje	
Monotropa hypopitys ssp. hypophegea	D	84	I	2	1a		Stofzaad	
Myosotis arvensis	A	82	I	8			Akkervergeet-mij-nietje	
Myosotis discolor	A	43	I	6			Veelkleurig vergeet-mij-nietje	
Myosotis ramosissima	A	63	I	6			Ruw vergeet-mij-nietje	
Myosotis scorpioides	W	32	I	7			Moerasvergeet-mij-nietje	
Myriophyllum spicatum	()	H	21	I	5		Aarvederkruid	
Narcissus incomparabilis (x)	(a)	A		A				
Narcissus odorans (x)	(a)	A		A				
Nasturtium microphyllum	()	W	32	I	6		Slanke waterkers	



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
<i>Oenanthe aquatica</i>	+	W	32	I	7		Watertorkruid	1974
<i>Oenothera biennis</i>	A	53	N	6			Middelste teunisbloem	
<i>Oenothera erythrosepala</i>	A	53	N	5			Grote teunisbloem	
<i>Ononis repens</i>	A	63	I	4	Zc		Kruipend stalkruid	
<i>Ophioglossum vulgatum</i>	F	77	I	4	3a		Addertong	
<i>Orchis militaris</i>	+	D	83	I	1	1a	Soldaatje	1983
<i>Orchis morio</i>	+	K	75	I	2	1a	Harlekijn	1963
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	()	A	82	I	6		Gewone vogelmelk	
<i>Orobancha caryophyllacea</i>	()	A	64	I	3	2b	Walstrobremraap	
<i>Orobancha purpurea</i>	+	A	64	I	2	2a	Blauwe bremraap	ca. 1990
<i>Parietaria officinalis</i>	()	A	82	I	3	2b	Groot glaskruid	
<i>Parnassia palustris</i>	K	34	I	2	1a		Parnassia	
<i>Parthenocissus inserta</i>	()	A		A			Wilde wingerd	
<i>Pastinaca sativa ssp. sativa</i>	A	72	I	6			Gewone pastinaak	
<i>Pentaglottis sempervirens</i>	A	82	N	3			Overblijvende ossetong	
<i>Phalaris arundinacea</i>	V	32	I	9			Rietgras	
<i>Phleum arenarium</i>	A	64	I	4	Zc		Zanddoddegras	
<i>Phragmites australis</i>	W	31	I	9			Riet	
<i>Picris hieracioides</i>	(p)	A	74	I	6		Echt bitterkruid	
<i>Pimpinella saxifraga</i>	A	63	I	6			Kleine bevernel	
<i>Pinus nigra ssp. nigra</i>	(a)	A		A			Oostenrijkse den	
<i>Pinus sylvestris</i>	()	A	95	N/A	8		Grove den	
<i>Plantago coronopus</i>	+	A	13	I	4	Zc	Hertshoornweegbree	1946
<i>Plantago lanceolata</i>	A	72	I	10			Smalle weegbree	
<i>Plantago major ssp. intermedia</i>	P	62	I	5			Getande weegbree	
<i>Plantago major ssp. major</i>	A	51	I	10			Grote weegbree	
<i>Poa annua</i>	A	51	I	10			Straatgras	
<i>Poa bulbosa</i>	()	A	64	I?	3	Zb	Knolbeemdgras	
<i>Poa palustris</i>	()	W	31	I	6		Moerasbeemdgras	
<i>Poa pratensis ssp. angustifolia</i>	()	A	72	I			Smal beemdgras	
<i>Poa pratensis ssp. irrigata</i>	A	72	I	10			Veldbeemdgras	
<i>Poa trivialis</i>	A	71	I	9			Ruw beemdgras	
<i>Polygala vulgaris ssp. vulgaris</i>	A	75	I	4	3a		Gewone vleugeltjesbloem	
<i>Polygonatum multiflorum</i>	(p+)	A	92	I	8		Gewone salomonszegel	ca. 1985
<i>Polygonatum odoratum</i>	()	A	83	I	1	!a	Welriekende salomonszegel	
<i>Polygonum amphibium</i>	()	V	71	I	8		Veenwortel	
<i>Polygonum aviculare</i>	+	A	51	I	10		Varkensgras	1950
<i>Polygonum convolvulus</i>	A	41	I	9			Zwaluwtong	
<i>Polygonum lapathifolium</i>	()	P	61	I	9		Beklierde duizendknoop	
<i>Polygonum persicaria</i>	()	A	41	I	10		Perzikkruid	
<i>Polypodium vulgare s.l.</i>	A	95	I	7			Eikvaren	
<i>Populus alba</i>	a	A	96	N	6		Witte abeel	
<i>Populus canadensis (x)</i>	a	A		A			Canadapopulier	
<i>Populus candicans</i>	a	A		A			Ontariopopulier	
<i>Populus canescens</i>	a?	A	96	I?	6		Grauwe abeel	
<i>Populus tremula</i>	a?	A	95	I/A	8		Ratelpopulier	
<i>Potamogeton coloratus</i>	+	H	22	I	2	2a	Weegbreefonteinkruid	1926/1946
<i>Potamogeton densus</i>	()	H	21	I	3	2b	Paarbladig fonteinkruid	
<i>Potamogeton natans</i>	+	H	21	I	6		Drijvend fonteinkruid	1947
<i>Potentilla anserina</i>	P	71	I	10			Zilver schoon	
<i>Potentilla erecta</i>	P	78	I	7			Tormentil	
<i>Potentilla reptans</i>	A	71	I	8			Vijfvingerkruid	
<i>Primula veris</i>	()	D	75	I	5		Gulden sleutelbloem	
<i>Prunella vulgaris</i>	D	72	I	9			Gewone brunel	
<i>Prunus avium</i>	()	A	92	I/A	7		Zoete kers	
<i>Prunus padus</i>	()	P	93	I/A	5		Vogelkers	
<i>Prunus serotina</i>	()	A	95	N	8		Amerikaanse vogelkers	
<i>Prunus spinosa</i>	A	85	I	9			Sleedoorn	
<i>Pulicaria dysenterica</i>	D	71	I	8			Heelbladjes	
<i>Pyrola rotundifolia</i>	P	83	I	3	Zb		Rond wintergroen	
<i>Quercus robur</i>	A	95	I/A	9			Zomereik	
<i>Ranunculus acris</i>	()	D	72	I	10		Scherpe boterbloem	
<i>Ranunculus aquatilis</i>	()	H	21	I	6		Fijne waterranonkel	
<i>Ranunculus bulbosus</i>	()	A	63	I	7		Knolboterbloem	
<i>Ranunculus ficaria</i>	(p)	P	92	I	9		Speenkruid	
<i>Ranunculus flammula</i>	()	W	33	I	7		Egelboterbloem	
<i>Ranunculus repens</i>	P	71	I	10			Kruipende boterbloem	
<i>Ranunculus sceleratus</i>	()	W	61	I	7		Blaartrekkende boterbloem	
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	()	H	21	I	6		Kleine waterranonkel	
<i>Reseda lutea</i>	()	A	53	I	7		Wilde reseda	
<i>Reseda luteola</i>	()	A	53	I	6		Wouw	



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
Rhamnus catharticus	()	A	85	I	3	Zb	Wegedoorn	
Ribes nigrum	F	91	I/N	5			Zwarte bes	
Ribes rubrum	V	93	I/N	7			Aalbes	
Ribes uva-crispa	P	85	I/N	6			Kruisbes	
Rosa canina s.l.	A	85	I	8			Hondsroos	
Rosa pimpinellifolia	A	83	I	2	2a		Duinroosje	
Rosa rubiginosa	A	85	I	4	Zc		Egelantier	
Rubus caesius	A	82	I	9			Dauwbraam	
Rubus fruticosus coll.	A	85	I	9			Gewone braam	
Rumex acetosa	()	A	72	I	10		Veldzuring	
Rumex acetosella	A	76	I	10			Schapezuring	
Rumex conglomeratus	P	71	I	8			Kluwenzuring	
Rumex crispus	A	71	I	9			Krulzuring	
Rumex hydrolapathum	+	W	31	I	7		Waterzuring	196x
Rumex cf. maritimus	(+)	W	61	I	5		Goudzuring	ca. 1980
Rumex obtusifolius ssp. obtusifolius	+	A	54	I	10		Ridderzuring	1947
Sagina apetala	A	62	I	5			Tengere vetmuur	
Sagina maritima	()	Z	13	I	3	Zb	Zeevetmuur	
Sagina nodosa	V	62	I	3	2b		Sierlijke vetmuur	
Sagina procumbens	D	51	I	8			Liggende vetmuur	
Salix alba	W	91	I/A	8			Schietwilg	
Salix aurita	()	F	91	I	8		Geoorde wilg	
Salix cinerea (+ S. x multinervis)	F	91	I	8			Grauwe wilg	
Salix fragilis (+ S. x rubens)	(a?)	W	81	I/A	7		Kraakwilg	
Salix repens (ssp. argentea)	F	84	I	6			Kruipwilg	
Salix viminalis	()	W	81	I/A	7		Katwilg	
Salsola kali ssp. kali	A	11	I	3	Zb		Stekend loogkruid	
Sambucus nigra	A	82	I	10			Gewone vlier	
Samolus valerandi	W	62	I	4	Zc		Waterpunge	
Saponaria officinalis	A	53	I	6			Zeepekruid	
Saxifraga tridactylites	A	63	I	5			Kandelaartje	
Schoenus nigricans	(+)	W	34	I	2	1a	Knopbies	ca. 1985
Scirpus maritimus	+	W	31	I	5		Heen	1971
Scirpus setaceus	V	62	I	5			Borstelbies	
Scrophularia auriculata	W	32	I	7			Geoord helmkruid	
Scrophularia nodosa	A	92	I	9			Knopig helmkruid	
Scutellaria galericulata	()	F	31	I	6		Blauw glidkruid	
Sedum acre	A	64	I	7			Muurpeper	
Senecio inaequidens	A	52	N	5			Bezemkruiskruid	
Senecio jacobaea	A	63	I	9			Jakobskruiskruid s.l.	
Senecio sylvaticus	A	84	I	6			Boskruiskruid	
Senecio vulgaris	A	41	I	10			Klein kruiskruid	
Siegingia decumbens	()	D	78	I	6		Tandjesgras	
Silene nutans	A	83	I	3	2b		Nachtsilene	
Solanum dulcamara	P	81	I	8			Bitterzoet	
Solanum triflorum	()	A	53	N	4		Driebloemige nachtschade	
Sonchus arvensis	A	41	I	8			Akkermelkdistel s.l.	
Sonchus asper	A	41	I	10			Gekroesde melkdistel	
Sonchus oleraceus	A	41	I	10			Gewone melkdistel	
Sorbus aucuparia	()	A	95	I/A	8		Wilde lijsterbes	
Sparganium sp.	()			I			Egelskop	
Stachys palustris	()	V	81	I	8		Moerasandoorn	
Stachys sylvatica	()	P	92	I	9		Bosandoorn	
Stellaria graminea	A	72	I	9			Grasmuur	
Stellaria media ssp. media	A	41	I	10			Vogelmuur	
Stellaria pallida	A	64	I	4	Zc		Duinvogelmuur	
Succisa pratensis	-	K	77	I	6		Blauwe knoop	
Symphytum officinale	V	81	I	9			Gewone smeewortel	
Taraxacum s. Erythrosperma	A	64	I	5			Duinpaardebloem	
Taraxacum s. Spectabilia	()	F	77	I	5	A	Schraallandpaardebloem	
Taraxacum s. Taraxacum	A	72	I	10			Paardebloem	
Teucrium scordium	+	W	71	I	1	1a*	Moerasgamander	1971
Teucrium scorodonia	A	84	I	8			Valse salie	
Thalictrum minus ssp. dunense	A	83	I	3	Zb		Kleine ruit	
Thesium humifusum	A	74	I	2	Za		Liggend bergvlas	
Thymus pulegioides	A	63	I	6			Grote tijm	
Trifolium arvense	()	A	76	I	6		Hazepootje	
Trifolium campestre	A	63	I	6			Liggende klaver	
Trifolium dubium	A	72	I	9			Kleine klaver	
Trifolium pratense	()	A	72	I	10		Rode klaver	
Trifolium repens	A	71	I	10			Witte klaver	



Wetenschappelijke naam	St	Fr	Eg	Ind	UFK	RL	Nederlandse naam	RIP
Tulipa gesnerana (cv.)	(a)			A				
Typha latifolia	()	W	31	I	8		Grote lisdodde	
Ulmus minor	A	93	I	8			Gladde iep	
Urtica dioica	A	82	I	10			Grote brandnetel	
Urtica urens	A	41	I	9			Kleine brandnetel	
Valeriana dioica	(+?)	F	77	I	4	3a	Kleine valeriaan	ca. 1990
Valeriana repens	V	73	I	9			Echte valeriaan	
Verbascum thapsus	A	53	I	6			Koningskaars	
Veronica anagallis-aquatica ssp. aquatica()	W	32	I	6			Rode waterereprijs	
Veronica arvensis	A	63	I	8			Veldereprijs	
Veronica chamaedrys	A	72	I	9			Gewone ereprijs	
Veronica hederifolia cf. ssp. lucorum p	A	43	I	8			Klimopereprijs	
Veronica officinalis	A	78	I	6			Mannetjesereprijs	
Veronica serpyllifolia	D	71	I	7			Tijmereprijs	
Viburnum lantana	()	A	85	I?	3	Zb	Wollige sneeuwbal	
Viburnum opulus	V	92	I	8			Gelderse roos	
Vicia cracca	D	72	I	9			Vogelwikke	
Vicia lathyroides	A	64	I	4	Zc		Lathyruswikke	
Vicia sativa ssp. nigra	A	63	I	9			Smalle wikke s.s.	
Vinca major	(p)	A	96	I	3		Grote maagdepalm	
Viola canina	P	78	I	4	3a		Hondsviooltje	
Viola curtisii	A	64	I	3	Zb		Duinviooltje	
Viola hirta	A	83	I	3	Zb		Ruig viooltje	
Viola odorata	()	A	82	I	6		Maarts viooltje	
Vitis vinifera ssp. vinifera	()	A		A				
Vulpia ciliata ssp. ambigua	A	64	I	3	Zb		Duinlangbaardgras	
Zannichellia palustris s.l.	()	H	21	I	5		Zannichellia	

## B. BRYOFYTEN (Blad- en levermossen)

Wetenschappelijke naamgeving levermossen volgens GROLLE (1983), bladmossen volgens CORLEY, CRUNDWELL, DULL, HILL & SMITH (1981).

Nederlandse naamgeving levermossen volgens LANDWEHR (1980), bladmossen volgens TOUW & RUBERS (1989).

- (1) persoonl. gegevens Marc Leten 1981-1995.
- (2) excursie Vlaamse Bryologische Werkgroep 11.04.1992 (gegevens M. HOFFMANN).
- (3) uit D'HONDT (1981).
- (4) excursie Werkgroep Bryologie 1979 (LETEN & RAEYMAEKERS 1981 : 28-29).
- (5) uit VAN LANDUYT (1991).

RL-NI= aanduiding in de Nederlandse Rode Lijst voor mossen en korstmossen (SIEBEL et al. 1992) (voor Vlaanderen bestaat (nog) geen Rode Lijst)..

- 0 = verdwenen uit Nederland;  
 1 = bedreigd met verdwijning in Nederland;  
 2 = zeer kwetsbaar in Nederland;  
 3 = kwetsbaar in Nederland;  
 4 = potentieel bedreigd in Nederland;

## - HEPATICAE (LEVERMOSEN)

Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
Aneura pinguis	(1)(2)(3)		Echt vetmos
Chiloscyphus pallescens	(1)		Lippenmos
Frullania dilatata	(1)(2)(3)(4)(5)	3	Helm-roestmos



Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
Lophocolea bidentata	(3)		Gewoon kantmos
Lophocolea heterophylla	(1)(2)(4)		Gedrongen kantmos
Marchantia polymorpha	(3)		Paraplutjesmos
Metzgeria furcata	(1)(5)	3	Bleek boomvorkje
Pellia endiviifolia	(1)(3)		Gekroesde Pellia
Radula complanata	(1)(2)(5)	3	Schijfjesmos
Riccardia chamedryfolia	(1)(3)		Gewoon moerasvorkje
Riccia cavernosa	(1)(3)(4)		Kristal watervorkje

## - MUSCI (BLADMOSSEN)

Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
Amblystegium serpens	(2)(4)(5)		Gewoon pluisdraadmos
Barbula convoluta	(2)(3)(4)		Gewoon smaragdsteeeltje
Barbula unguiculata	(4)		Klei-smaragdsteeeltje
Brachythecium albicans	(1)(2)(3)(4)		Bleek dikkopmos
Brachythecium cf. salebrosum	(1)		Glad dikkopmos
Brachythecium rutabulum	(1)(2)(3)(5)		Gewoon dikkopmos
Bryoerythrophyllum recurvirostrum	(1)		Rood dubbeltandmos
Bryum algovicum s.l.	(3)		Net-knikmos
Bryum argenteum	(2)(3)(5)		Zilverknikmos, Zilvermos
Bryum bicolor	(2)(3)(4)		Grof korreltjes-knikmos
Bryum caespitium s.l.	(3)		Zode-knikmos
Bryum calophyllum	(3)	4	Holbladig knikmos
Bryum capillare s.l.	(2)(3)(4)(5)		Gedraaid knikmos
Bryum gemmiferum	(2)(3)(4)		Oranje korreltjes-knikmos
Bryum pallens	(2)(3)		Rood knikmos
Bryum pseudotriquetrum	(1)		Veenknikmos
Bryum subapiculatum	(3)(4)		Rood knolletjes-knikmos
Bryum warneum	(3)	3	Kwelder-knikmos
Calliergon cordifolium	(1)		Hartbladig nerf-puntmos
Calliergonella cuspidata	(1)(2)(3)		Gewoon puntmos
Campylium polygamum	(1)(3)	3	Gewoon goudmos
Campylium stellatum	(1)(2)	2	Sterre-goudmos
Campylopus introflexus	(1)(3)		Grijs kronkelsteeltje, Cactusmos
Ceratodon purpureus	(1)(2)(3)(4)(5)		Purpersteeltje
Cirriphyllum piliferum	(1)		Gewoon haarspitsmos
Climacium dendroides	(1)(3)		Boompjesmos
Cratoneuron filicinum	(1)		Gewoon diknerfmos
Cryphaea heteromalla	(1)(5)		Vliermos
Dicranoweisia cirrata	(1)(2)(3)		Gewoon sikkelsterretje
Dicranum polysetum	(1)		Gerimpeld gaffeltandmos
Dicranum scoparium	(1)(3)		Gewoon gaffeltandmos
Didymodon fallax	(3)		Klei-dubbeltandmos
Didymodon insulanus	(3)		Muur-dubbeltandmos
Didymodon tophaceus	(2)(4)		Tuf-dubbeltandmos
Ditrichum flexicaule	(1)(2)(3)(4)		Kalk-smaltandmos
Drepanocladus aduncus	(1)(2)(3)(4)		Gewoon sikkelfmos
Encalypta streptocarpa	(1)		Groot klokhoeetje
Eurhynchium praelongum	(1)(2)(3)		Fijn ladderfmos, Fijn snavelmos
Eurhynchium striatum	(1)(3)		Geplooid snavelmos
Fissidens adianthoides	(1)(3)	3	Groot veenvedermos
Funaria hygrometrica	(3)(4)		Gewoon krulmos
Grimmia pulvinata	(2)		Gewoon muisjesmos
Grimmia sp.	(1)		
Homalothecium lutescens	(1)(2)(3)(4)		Smaragdmos
Homalothecium sericeum	(1)(5)		Gewoon zijdemos
Hypnum cupressiforme	(1)(2)(3)(5)		Gewoon klauwtjesmos
Hypnum jutlandicum	(1)		Heide-klauwtjesmos
Isothecium alopecuroides	(1)	3	Recht palmpjesmos
Isothecium myosuroides	(1)		Knikkend palmpjesmos
Leptobryum pyriforme	(3)		Slankmos
Mnium hornum	(1)		Gewoon sterremos
Orthotrichum affine	(1)(2)(5)		Gewone haarmuts
Orthotrichum diaphanum	(1)(2)(5)		Grijze haarmuts
Orthotrichum lyellii	(5)	3	Broedknop-haarmuts
Orthotrichum tenellum	(2)	2	Slanke haarmuts
Plagiomnium affine s.s.	(2)(3)		Rondbladig boogsterremos



Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
<i>Plagiomnium ellipticum</i>	(3)		Stomptandig boogstermos
<i>Plagiomnium undulatum</i>	(1)(3)		Gerimpeld boogstermos
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	(1)(2)	4	Hakig kronkelbladmos
<i>Pohlia nutans</i>	(3)		Gewoon peermos
<i>Polytrichum formosum</i>	(1)		Fraai haarmos
<i>Polytrichum juniperinum</i>	(1)(3)		Zand-haarmos
<i>Racomitrium canescens</i>	(1)(3)(4)		Grijze bisschopsmuts
<i>Rhynchostegium confertum</i>	(1)(2)(4)(5)		Boom-snavelmos
<i>Rhynchostegium megapolitanum</i>	(1)(2)		Duin-snavelmos
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	(1)		Pluimstaart-haakmos
<i>Schistidium apocarpum</i>	(4)		Gewoon achterlichtmos
<i>Scleropodium purum</i>	(1)(2)(3)		Groot laddermos
<i>Thuidium abietinum</i>	(1)	1	Enkelgeveerd thujamos, Sparremos
<i>Thuidium tamariscinum</i>	(1)		Gewoon thujamos
<i>Tortella flavovirens</i>	(1)(2)(3)(4)		Duin-kronkelbladmos
<i>Tortula calcicolens</i>	(1)(2)(5)		Klein duinsterretje
<i>Tortula laevipila</i>	(1)(3)	3	Boomsterretje
<i>Tortula latifolia</i>	(1)		Riviersterretje
<i>Tortula muralis</i>	(1)(2)(3)(5)		Gewoon muursterretje, Muurmos
<i>Tortula papillosa</i>	(1)	3	Nerfbroedkorrelsterretje
<i>Tortula ruraliformis</i>	(1)(2)(3)(4)		Groot duinsterretje
<i>Tortula ruralis</i>	(5)		Groot muursterretje
<i>Tortula subulata</i>	(2)(5)		Langkapselmos
<i>Ulotia crispata</i>	(2)(5)	2	Trompet-kroesmos
<i>Ulotia phyllantha</i>	(1)(5)	3	Broedkorrel-kroesmos
<i>Zygodon viridissimus</i>	(1)(2)(3)		Gewoon iepemos

### C. LICHENES (Korstmossen)

Wetenschappelijke naamgeving Lichenes volgens BRAND et al. (1988); Nederlandse naamgeving Lichenes volgens APTROOT & VAN HERK (1994).

- (1) excursie Vlaamse Bryologische Werkgroep 11.04.1992 (gegevens M. HOFFMANN);
- (2) uit D'HONDT (1981);
- (3) uit VAN LANDUYT (1991);

RL-NI = aanduiding in de Nederlandse Rode Lijst voor mossen en korstmossen (SIEBEL et al. 1992); voor Vlaanderen bestaat (nog) geen Rode Lijst.

- 0 = verdwenen uit Nederland;
- 1 = bedreigd met verdwijning in Nederland;
- 2 = zeer kwetsbaar in Nederland;
- 3 = kwetsbaar in Nederland;
- 4 = potentieel bedreigd in Nederland;

Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
<i>Anisomeridium juistense</i>	(1)(3)		(-)
<i>Buellia punctata</i>	(1)(3)		Vliegestrontjesmos
<i>Caloplaca citrina</i>	(1)		Citroenkorst
<i>Caloplaca lithophila</i>	(1)		(-)
<i>Caloplaca saxicola</i>	(1)		(-)
<i>Candelariella aurella</i>	(1)		(-)
<i>Candelariella xanthostigma</i>	(1)(3)		(-)
<i>Cladonia arbuscula</i>	(2)		Gebogen rendiermos, Treurrendiermos
<i>Cladonia coniocraea</i>	(1)(3)		Smal bekermos
<i>Cladonia foliacea</i>	(2)		Elandgeweimos
<i>Cladonia furcata</i>	(1)(2)		Gevorkt heidestaartje
<i>Cladonia pyxidata</i>	(2)		(-)
<i>Coelocaulon aculeatum</i>	(2)		Kraakloof
<i>Collema</i> sp.	(2)		(Geleimos, Zwelmos)
<i>Evernia prunastri</i>	(1)(2)(3)		Eikemos, Geweimos, Pletmos, Smal schorsmos



Wetenschappelijke naam	Referenties	RL-NI	Nederlandse naam
Hypogymnia physodes	(1)(3)		Gewoon schorsmos
Hypogymnia tubulosa	(1)		Witkopschorsmos
Lecanora chlorotera	(1)(3)		Witte schotelkorst
Lecanora conizaeoides	(1)(3)		Viezeluchtschotelmos, Groene schotelkorst
Lecanora dispersa	(1)		Verborgen schotelkorst
Lecanora expallens	(1)(3)		Bleekgroene schotelkorst
Lecidella elaeochroma	(3)		Purperschaaltje
Macentina stigonemoides	(1)		(-)
Parmelia caperata	(3)		Bosschildmos
Parmelia perlata	(1)	4	(-)
Parmelia subaurifera	(1)		Verstop-schildmos
Parmelia subrudecta	(1)(3)		Gestippeld schildmos
Parmelia sulcata	(1)(3)		Gewoon schildmos, Azuurschildmos
Peltigera canina	(1)(2)		Groot leermos
Phaeophyscia orbicularis	(1)(3)		Rond schaduwmos, Donker vingermos
Physcia adscendens	(1)(3)		Grof kroesmos, Kapjesvingermos
Physcia aipolia	(1)	3	(-)
Physcia pulverulacea	(1)		(-)
Physcia tenella	(1)(3)		Fijn kroesmos, Heksenvingermos
Physconia grisea	(3)		Grijs of Grauw rijpmos
Ramalina farinacea	(1)(3)		Melig takmos
Usnea cf. subfloridana	(1)	3	Baardmos
Xanthoria calcicola	(1)		Oranje wratkorstmos, Oranje dooiermos
Xanthoria candelaria	(3)		Oranje kroesmos, Kroezig dooiermos
Xanthoria parietina	(1)(3)		Oranje steenkorstmos, Groot dooiermos
Xanthoria polycarpa	(1)(3)		Oranje boomkorstmos, Klein dooiermos

#### D. FUNGI (Zwammen)

(gegevens ontleend aan FUNBEL, het gegevensbestand van de Antwerpse Mycologische Kring v.z.w., gesteund op waarnemingen gedaan tijdens excursies van de Antwerpse Mycologische Kring, de Oostvlaamse werkgroep voor Mycologie en door H. Ruyssveldt en R. Walley, periode 1982 - 1994).

De met (\*) gemerkte soorten zijn aanvullingen naar DE RAEVE (1986), HOFFMANN (1991) & LETEN (mondel. meded.).

Wetenschappelijke naamgeving volgens ARNOLDS et al. (1984 + 1992); Nederlandse naamgeving volgens BAS et al. (1983).

"RL-NI": soorten in de Nederlandse Rode Lijst voor macrofungi (ARNOLDS 1989); voor België is er voor (macro)fungi nog geen Rode Lijst opgesteld.

Volgende categorieën worden (voor Nederland) onderscheiden:

- 0 = waarschijnlijk uitgestorven;
- 1 = bedreigd met uitsterven;
- 2 = sterk bedreigd;
- 3 = bedreigd;
- 4 = potentieel bedreigd.

Habitatcode = habitatcode volgens ARNOLDS (1989) (enkel voor de Rode Lijst-soorten) :

- 1.5 Deciduous forests on moist to dry, rich, sandy soils (Alno-Padion p.p.);
- 2.5 Scrub of *Salix repens* (*Salicion arenariae*);
- 2.6 Scrub of *Crataegus*, *Rosa*, etc. in the dunes (*Sambuco-Berberidion* p.p.);
- 3.0 Coniferous forests and scrub;
- 5.3 ?



- 7.6 Grasslands on not or weakly fertilized creataceous slopes (Koelerio-Gentianetum);  
 7.7 Grasslands on not or weakly fertilized, mesic to dry sand in the coastal dunes (Galio-Koelerion);  
 7.8 Grasslands on not or weakly fertilized, mesic to dry, calcareous sand or loamy sand in the interior (Medicagini-Avenetum, Sedo-Cerastion);  
 8.2 Dry, sandy or moss covered places in the coastal dunes (Violo-Coryneporetum, Tortulo-Phleetum);

Wetenschappelijke naam	RL	Habitatcode	Nederlandse naam
Agaricus devoniensis			Zeeduinchampignon
Agaricus placomyces var. meleagris			(Champignon s.l.)
Agaricus spissicaulis			(Champignon s.l.)
Agrocybe semiorbicularis			Grasleemhoed, Bruin knolsteeltje
Antrodia sinuosa			Witte plakkaatzwam
Armillariella mellea			Honingzwam
Armillariella ostoyae			(Honingzwam s.l.)
Ascocoryne sarcoides			Paarse knoopzwam
Athelia epiphylla			(-)
Auricularia auricula-judae			Judasoor
Auricularia mesenterica			Viltig judasoor
Auriculariopsis ampla			(-)
Bisporella citrina			Geel schijfzwammetje
Bjerkandera adusta			Grijze buisjeszwam
Bjerkandera fumosa			Rookzwam
Bourdotia galzinii			(-)
Calocera cornea			Gele hoorntjes
Calvatia excipuliformis			Plooivoetstuijzwam
Calvatia utriformis			Ruitjesbovist
Cerocorticium confluens			(-)
Chondrostereum purpureum			Purperkorstzwam
Chromocrea aureoviridis			(-)
Ciboria viridifusca			(-)
Clitocybe dealbata			Witte weidetrichterzwam
Clitocybe flaccida			Roodbruine trechterzwam
Clitocybe rivulosa			Giftige weidetrichterzwam
Clitopilus scyphoides			(Molenaar s.l.)
Collybia butyracea			Botercollybia, Vettige diksteel
Collybia confluens			Bundelcollybia, Harige taailing
Collybia cookei			Okerknolcollybia, Okerknolletje
Comatricha nigra			(-)
Coniophora puteana			Kelderzwam, Olijfkleurige korstzwam
Conocybe tenera			Kaneelkleurig breeksteeltje, Kaneelklokje
Coprinus atramentarius			Kale inktzwam
Coprinus comatus			Geschubde inktzwam
Coprinus domesticus			Grote viltinktzwam
Coprinus micaceus			Glimmerinktzwam
Coprinus radians			Rosse viltinktzwam
Coriolopsis gallica			Bruine borstelkorstzwam
Crepidotus mollis			Week oorzwammetje, Weke schelpzwam
Crinipellis stipitaria			Piekhaarzwammetje, Halmtaailing
Cryptodiscus rhopaloides			(-)
Cyathus olla			Bleek nestzwammetje, Bekertjesnestzwam
Dacrymyces abietinus var. triseptata			(-)
Dacrymyces minor			(-)
Dacrymyces stillatus			Oranje druppelzwam, Oranje dropzwam
Daedaleopsis confragosa			Roodporiehoutzwam
Daldinia concentrica			Kogelhoutskoolzwam
Dasyscyphus sulphureus			(-)
Dasyscyphus virgineus			(-)
Delicatula integrella			Plooiplaatzwammetje
Diatrype stigma			(-)
Flammulina velutipes			Fluweelpootje, Winterzwammetje
Galerina laevis			Grasmosklokje
Ganoderma applanatum			Platte tonderzwam
Gastrum coronatum	4	2.6	Forse aardster
Gastrum fimbriatum			Gewimperde aardster
Gastrum triplex			Gekraagde aardster
Geopora arenosa			(-)



Wetenschappelijke naam	RL	Habitatcode	Nederlandse naam
<i>Gymnopilus penetrans</i>			Dennevlamhoed, Dennevlam
<i>Gymnopilus spectabilis</i>			Prachtlamhoed, Prachtbundelzwam
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>			Radijsvaalhoed, Gewone radijszwam
<i>Hebeloma dunense</i> (*)			Duinvaalhoed
<i>Hebeloma mesophaeum</i>			Tweekleurige vaalhoed, Kleine vaalhoed
<i>Helvella coreum</i>			Zwarte schotelkluifzwam
<i>Hemimycena candida</i>			Smeewortelmycena
<i>Hemimycena cucullata</i>			(-)
<i>Hemitrichia imperialis</i>			(-)
<i>Hyaloscypha hyalina</i>			(-)
<i>Hygrocybe acutoconica</i> (*)	3	7.7	
<i>Hygrocybe conica</i> (*)			Zwartwordende wasplaat
<i>Hygrocybe insipida</i>	3	7.8	Kabouterwasplaat
<i>Hygrocybe persistens</i>			(Wasplaat s.l.)
<i>Hygrocybe psittacina</i>	3	7.8	Papegaaizwammetje
<i>Hygrocybe reai</i>	2	7.6	Bittere wasplaat
<i>Hygrocybe virginea</i>			Sneeuwzwammetje
<i>Hymenoscyphus herbarum</i>			(-)
<i>Hymenoscyphus scutula</i>			(-)
<i>Hyphoderma setigerum</i>			Barstende korstzwam
<i>Hypochnicium sphaerosporum</i>			(-)
<i>Hypomyces aurantius</i>			(-)
<i>Hypoxylon fragiforme</i>			Roestbruin kogelzwammetje
<i>Inocybe aerigunascens</i> (*)	4	1.5	(-)
<i>Inocybe dulcamara</i>			Viltige vezelkop
<i>Inocybe dunensis</i>	4	2.5	(Vezelkop s.l.)
<i>Inocybe rimosa</i>			(Vezelkop s.l.)
<i>Inocybe serotina</i>			Grote duinvezelkop
<i>Inocybe vulpinella</i>			Kleine duinvezelkop
<i>Inonotus radiatus</i>			Elzeweerschijnzwam, Elzebuisjeszwam
<i>Iodophanus carneus</i>			(-)
<i>Lachnella alboviolascens</i>			(-)
<i>Lactarius hepaticus</i>			Levermelkzwam
<i>Lactarius zonarius</i>			Vaaggegendelde melkzwam
<i>Lasiosphaeria ovina</i>			(-)
<i>Lasiosphaeria spermoides</i>			(-)
<i>Lepiota aspera</i>			Spitsschubbige parasolzwam
<i>Lepiota cristata</i>			Stinkparasolzwam, Zwammetje-riek-me-niet
<i>Lepista inversa</i>			Roodbruine trechterzwam
<i>Lepista nebularis</i>			Nevelzwam
<i>Lepista nuda</i>			Paarse schijnridderzwam
<i>Lepista sordida</i>			Vaalpaarse schijnridderzwam
<i>Leptoglossum muscigenum</i>	4	8.2	Gesteeld mosoortje
<i>Leptosphaeria acuta</i>			(-)
<i>Leptosphaeria doliolium</i>			(-)
<i>Lycoperdon lividum</i>			(Stuifzwam s.l.)
<i>Lyomyces sambuci</i>			(-)
<i>Macrotyphula fistulosa</i>			Pijpknotszwam, Pijpachtige knotszwam
<i>Marasmius litoralis</i> (*)			(-)
<i>Marasmius oreades</i>			Weidekringzwam
<i>Marchella esculenta</i> (*)			
<i>Megalocystidium latescens</i>			(-)
<i>Melanoleuca arcuata</i>			(Veldridderzwam s.l.)
<i>Melanoleuca strictipes</i>			(Veldridderzwam s.l.)
<i>Merismodes anomalus</i>			(-)
<i>Merismodes ochraceus</i>			(-)
<i>Merulioopsis corium</i>			(-)
<i>Merulius tremellosus</i>			Spekzwoerdzwam
<i>Mollisia cinerea</i>			(-)
<i>Mucilago crustacea</i>			(-)
<i>Mycena abramsii</i>			Voorjaarsmycena
<i>Mycena adonis</i>	3	5.3	Adonismycena, Adonisklokje
<i>Mycena capillaris</i>			(Mycena s.l.)
<i>Mycena filipes</i>			Draadsteelmycena
<i>Mycena galericulata</i>			Helmmycena, Helmzwammetje
<i>Mycena galopoda</i>			Melksteelmycena, Melksteelklokje
<i>Mycena haematopoda</i>			Grote bloedsteelmycena, Grote bloedsteel
<i>Mycena leptcephala</i>			Stinkmycena
<i>Mycena metata</i>			Dennemycena, Denneklokje
<i>Mycena oortiana</i>			Bundelmycena
<i>Mycena polygramma</i>			Streepsteelmycena



Wetenschappelijke naam	RL	Habitatcode	Nederlandse naam
<i>Mycena sanguinolenta</i>			Kleine bloedsteelmycena, Kleine bloedsteel
<i>Mycena stylobates</i>			Schijfsteelmycena, Schijfsteeltje
<i>Mycena vitilis</i>			Papilmycena
<i>Myxarium nucleatum</i>			(-)
<i>Naucoria amarescens</i>			Bittere naucoria
<i>Naucoria escharoides</i>			Bleke elzenaucoria, Elzezwammetje
<i>Nectria cinnabarina</i>			Meniezwammetje
<i>Omphalina hepatica</i>			Levertrechttertje
<i>Omphalina obscurata</i>			(-)
<i>Oxyporus populinus</i>			Witte populierzam
<i>Panaeolus fimicola</i>			Roodbruine vlekplaat, Mestpanaeolus
<i>Paxillus involutus</i>			Gewone krulzoom
<i>Peniophora cinerea</i>			Asgrauwe korstzwam
<i>Peniophora lycii</i>			(-)
<i>Peniophora quercina</i>			Paarse eikekorstzwam, Eikekorstzwam
<i>Peziza ammophila</i>			Zandtulpje
<i>Peziza repanda</i>			Bleekbruine bekerzwam
<i>Phaeogalera oedipus</i>			(-)
<i>Phaeohelotium italicum</i>			(-)
<i>Phanerochaete affinis</i>			(-)
<i>Phellinus ferreus</i>			(Vuurzwam s.l.)
<i>Phellinus ferruginosus</i>			Bruine vuurzwam
<i>Phellinus hippophaecola</i>			Duindoornvuurzwam
<i>Phlebia radiata</i>			Oranje aderzwam
<i>Phlebia rufa</i>			(-)
<i>Pholiota squarrosa</i>			Schubbige bundelzwam
<i>Physarum leucophaeum</i>			(-)
<i>Physarum nutans</i>			(-)
<i>Pilaira anomala</i>			(-)
<i>Pleurotus ostreatus</i>			Oesterzwam
<i>Polyporus varius</i>			Waaierbuisjeszwam
<i>Postia fragilis</i>			(-)
<i>Postia subcaesia</i>			(-)
<i>Psathyrella ammophila</i>			Duinfranjehoed
<i>Psathyrella cernua</i>			(-)
<i>Psathyrella conopilus</i>			Langsteelfranjehoed, Lange zilverganssteel
<i>Psilocybe coprophila</i>			Mestkaalkopje
<i>Ramaria flaccida</i>	3	3.0	(Koraalzwam s.l.)
<i>Resupinatus applicatus</i>			Kaal dwergoortje, Kleine excentriek
<i>Resupinatus trichotis</i>			Harig dwergoortje
<i>Rhodocybe gemina</i>			(-)
<i>Rhodocybe popinalis</i>	3	8.2	(-)
<i>Rhodotus palmatus</i>	4	1.5	Zalmzwam
<i>Rhytisma acerinum</i>			(-)
<i>Russula sp. (*)</i>			(Russula s.l.)
<i>Schizopora carneo-lutea</i>			(-)
<i>Schizopora radula</i>			(-)
<i>Scleroderma bovista</i>			Kale aardappelbovist
<i>Scopuloides rimosa</i>			(-)
<i>Scutellinia scutellata</i>			Wimperzwammetje, Harig schijzwammetje
<i>Stemonitis axifera</i>			(-)
<i>Stereum hirsutum</i>			Gele korstzwam, Ruige gele korstzwam
<i>Stereum ochraceo-flavum</i>			(-)
<i>Stereum rugosum</i>			Gerimpelde korstzwam, Ruwe bloedzwam
<i>Stereum subtomentosum</i>			Waaierkorstzwam
<i>Stropharia aeruginosa</i>			Kopergroenzwam
<i>Stropharia coronilla</i>			Okergele stropharia, Valse kampernoelje
<i>Stropharia cyanea</i>			Valse kopergroenzwam
<i>Thelephora caryophyllea</i>			Prachtfranjezwam
<i>Thelephora terrestris</i>			Franjezwam
<i>Trametes gibbosa</i>			Witte bultzwam, Gewone kurkgaatjeszwam
<i>Trametes versicolor</i>			Elfenbankje
<i>Trechispora farinacea</i>			(-)
<i>Tremella mesenterica</i>			Gele trilzwam, Gekroesde trilzwam
<i>Trichia contorta</i> var. <i>contorta</i>			(-)
<i>Trichia varia</i>			(-)
<i>Tricholoma album</i>			Witte ridderzwam, Bittere witte ridderzwam
<i>Tricholoma cingulatum</i>			Geringde ridderzwam
<i>Tubaria furfuracea</i>			Gewoon donsvoetje
<i>Tulostoma brumale</i>	3	8.2	Gesteelde stuifbal, Gesteelde stuifzwam
<i>Tulostoma melanocyclum</i>			Donkerstelige stuifbal



---

Wetenschappelijke naam	RL	Habitatcode	Nederlandse naam
Verpa conica (*)			
Volvariella gloiocephala			Gewone beurszwam, Witte volvaria
Vuilleminia comedens			Schorsbreker
Xylaria polymorpha			Houtknotszwam

**E. ALGAE (Wieren)**

(naar VAN LANDUYT 1991 : 69)

**Wetenschappelijke naam**

Desmococcus olivaceus  
Lyngbya muscorum



## BIJLAGE 2: Fauna van het staatsnatuurreservaat "De Westhoek" - soortenlijsten.

### A. AVIFAUNA - Vogels (naar E.R.E. 1994)

Legende bij de soortenlijst

- (B) broedvogel;
- (B!) broedvogel in nabije omgeving;
- (B') voormalige broedvogel;
- (B'?) voormalig voorkomen als broedvogel onduidelijk;
- (W) overwintenaar;
- (Z) zwerver;

Wetenschappelijke naam	Status	Nederlandse naam
Accipiter gentilis	(Z)	Havik
Accipiter nisus	(B)(Z)(W)	Sperwer
Acrocephalus palustris	(B)(Z)	Bosrietzanger
Acrocephalus scirpaceus	(B)(Z)	Kleine karekiet
Actitis hypoleucos	(Z)	Oeverloper
Aegithalos caudatus	(Z)	Staatmees
Alauda arvensis	(B')(Z)(W)	Veldleeuwerik
Anas acuta	(Z)	Pijlstaart
Anas crecca	(Z)	Wintertaling
Anas penelope	(Z)	Smient
Anas platyrhynchos	(B)(Z)(W)	Wilde eend
Anthus pratensis	(B)	Graspieper
Anthus trivialis	(B')(Z)	Boompieper
Ardea cinerea	(Z)	Blauwe reiger
Asio flammeus	(B')(Z)(W)	Velduil
Asio otus	(B)(Z)(W)	Ransuil
Buteo buteo	(Z)	Buizerd
Calidris alpina	(Z)	Bonte strandloper
Calidris canutus	(Z)	Kanoetstrandloper
Carduelis cannabina	(B)(Z)(W)	Kneu
Carduelis carduelis	(B)	Putter
Carduelis chloris	(B)(Z)(W)	Groenling
Carduelis spinus	(Z)(W)	Sijs
Certhia brachydactyla	(B)	Boomkruiper
Cettia cetti	(B)(Z)	Cetti's zanger
Charadrius alexandrinus	(B)(Z)	Strandplevier
Charadrius dubius	(B)(Z)	Kleine plevier
Charadrius hiaticula	(Z)	Bontbekplevier
Chlidonias niger	(Z)	Zwarte stern
Circus aeruginosus	(Z)	Bruine kiekendief
Circus cyaneus	(Z)(W)	Blauwe kiekendief
Columba oenas	(Z)	Holenduif
Columba palumbus	(B)(Z)(W)	Houtduif
Corvus corone	(B)(W)	Kraai
Corvus monedula	(W)	Kauw
Cuculus canorus	(B)(Z)	Koekoek
Dendrocopos major	(B)	Grote bonte specht
Emberiza citrinella	(B')	Geelgors
Emberiza schoeniclus	(B)(Z)	Rietgors
Erithacus rubecula	(B)(Z)(W)	Roodborst
Falco columbarius	(Z)	Smelleken
Falco subbuteo	(B)(Z)	Boomvalk



Wetenschappelijke naam	Status	Nederlandse naam
Falco tinnunculus	(B)(Z)(W)	Torenvalk
Falco vespertinus	(Z)	Roodpootvalk
Ficedula hypoleuca	(Z)	Bonte vliegenvanger
Fringilla coelebs	(B)(Z)(W)	Vink
Fringilla montifringilla	(Z)	Keep
Galerida cristata	(B)(W)	Kuifleeuwerik
Gallinago gallinago	(Z)(W)	Watersnip
Gallinula chloropus	(B)(Z)(W)	Waterhoen
Garrulus glandarius	(B?)	Vlaamse gaai
Gavia arctica	(Z)	Parelduiker
Gavia stellata	(Z)	Roodkeelduiker
Haematopus ostralegus	(Z)	Scholekster
Hippolais icterina	(B)(Z)	Spotvogel
Lanius collurio	(B?)	Grauwe klauwier
Lanius excubitor	(B')(Z)	Klapekster
Larus argentatus	(Z)	Zilvermeeuw
Larus cachinnans	(Z)	Geelpootmeeuw
Larus canus	(Z)	Stormmeeuw
Larus fuscus	(Z)	Kleine mantelmeeuw
Larus marinus	(Z)	Grote mantelmeeuw
Larus minutus	(Z)	Dwergmeeuw
Larus ridibundus	(Z)	Kokmeeuw
Limosa lapponica	(Z)	Rosse grutto
Locustella naevia	(Z)	Sprinkhaanrietzanger
Luscinia megarhynchos	(B)(Z)	Nachtegaal
Melanitta fusca	(Z)	Grote zeeëend
Melanitta nigra	(Z)	Zwarte zeeëend
Mergus serrator	(Z)	Middelste zaagbek
Merops apiaster	(B!)(Z)	Bijeneter
Motacilla alba	(B)(Z)(W)	Witte kwikstaart
Motacilla cinerea	(Z)	Grote gele kwikstaart
Motacilla flava	(Z)	Gele kwikstaart
Muscicapa striata	(B)(Z)	Grauwe vliegenvanger
Numenius arquata	(Z)	Wulp
Numenius phaeopus	(Z)	Regenwulp
Oenanthe oenanthe	(B')(Z)	Tapuit
Oriolus oriolus	(B)(Z)	Wielewaal
Parus caeruleus	(B)	Pimpelmees
Parus major	(B)	Koolmees
Passer domesticus	(B)	Huisemus
Passer montanus	(Z)	Ringmus
Perdix perdix	(B)(W)	Patrijs
Phasianus colchicus	(B)(W)	Fazant
Phoenicurus ochruros	(Z)	Zwarte roodstaart
Phoenicurus phoenicurus	(B)(Z)	Gekraagde roodstaart
Phylloscopus collybita	(B)(Z)	Tjiftjaf
Phylloscopus sibilatrix	(Z)	Fluiter
Phylloscopus trochilus	(B)(Z)	Fitis
Pica pica	(B)	Ekster
Picus viridis	(B)	Groene specht
Pluvialis squatarola	(Z)	Zilverplevier
Podiceps cristatus	(Z)(W)	Fuut
Prunella modularis	(B)(W)	Heggenus
Puffinus puffinus	(Z)	Noordse pijlstormvogel
Rallus aquaticus	(Z)	Waterral
Recurvirostra avosetta	(Z)	Kluut
Regulus ignicapillus	(Z)	Vuurgoudhaantje
Regulus regulus	(Z)(W)	Goudhaantje
Saxicola torquata	(B)(Z)	Roodborsttapuit
Scolopax rusticola	(Z)(W)	Houtsnip
Somateria mollissima	(Z)	Eider
Sterna albifrons	(B')(Z)	Dwergster
Sterna hirundo	(Z)	Visdief
Sterna paradisaea	(Z)	Noordse stern
Sterna sandvicensis	(B')(Z)	Grote stern
Streptopelia decaocto	(B)	Turkse tortel
Streptopelia turtur	(B)(Z)	Tortel
Sturnus vulgaris	(Z)(W)	Spreeuw
Sylvia atricapilla	(B)(Z)	Zwartkop
Sylvia borin	(B)(Z)	Tuinfluiter
Sylvia communis	(B)(Z)	Grasmus



Wetenschappelijke naam	Status	Nederlandse naam
<i>Sylvia curruca</i>	(B)(Z)	Braamsluiper
<i>Tadorna tadorna</i>	(B)(Z)	Bergeend
<i>Tringa nebularia</i>	(Z)	Groenpootruiter
<i>Tringa ochropus</i>	(Z)	Witgatje
<i>Tringa totanus</i>	(Z)	Tureluur
<i>Troglodytes troglodytes</i>	(B)(W)	Winterkoning
<i>Turdus iliacus</i>	(Z)(W)	Koperwiek
<i>Turdus merula</i>	(B)(Z)(W)	Merel
<i>Turdus philomelos</i>	(B)(Z)(W)	Zanglijster
<i>Turdus piralis</i>	(Z)(W)	Kramsvogel
<i>Turdus torquatus</i>	(Z)	Beflijster
<i>Turdus viscivorus</i>	(B)(Z)(W)	Grote lijster
<i>Upupa epops</i>	(B')(Z)	Hop
<i>Vanellus vanellus</i>	(B')(Z)	Kievit

## B. ZOOGDIEREN (naar E.R.E. 1994)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Clethrionomys glareolus</i>	Rosse woelmuis
<i>Crocidura leucodon</i>	Veldspitsmuis
<i>Erinaceus europaeus</i>	Egel
<i>Felis catus</i>	Gedomesticeerde kat
<i>Mustela nivalis</i>	Wezel
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Konijn
<i>Sylviaemus sylvaticus</i>	Bosmuis
<i>Tamias sibiricus</i>	Siberische grondeekhoorn
<i>Vulpes vulpes</i>	Vos

## C. HERPETOFAUNA (Amfibieën en Reptielen)

Naamgeving naar DE FONSECA (1980b);

- (1) uit DE FONSECA (1980b);
- (2) uit DE SAEDELEER et al. (1991);
- (3) uit VERSCHOORE (1993a);
- (4) uit E.R.E. (1994).

Wetenschappelijke naam	Referenties	Nederlandse naam
<i>Bufo bufo bufo</i>	(1)(2)(3)(4)	Gewone pad
<i>Bufo calamita</i>	(1)(2)(3)(4)	Rugstreeppad, Rietpad
<i>Lacerta vivipara</i>	(1)(2)(3)	Levendbarende hagedis
<i>Rana esculenta species-complex</i>	(2)	Groene kikker
<i>Rana temporaria temporaria</i>	(1)(2)(3)(4)	Bruine kikker
<i>Triturus alpestris alpestris</i>	(2)(4)	Alpenwatersalamander
<i>Triturus cristatus cristatus</i>	(1)(2)(3)(4)	Kamsalamander
<i>Triturus vulgaris vulgaris</i>	(1)(2)(3)(4)	Kleine watersalamander

## D. HYMENOPTERA - Vliesvleugeligen (o.a. Mieren, Wespen en Bijen) (naar E.R.E. 1994)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam
<i>Alysson bimaculatus</i>	Alysson spinosus
<i>Arachnospila</i> cfr. <i>consobrina</i>	<i>Arachnospila</i> sp.
<i>Arachnospila wesmaeli</i>	<i>Bethylus cephalotes</i>
<i>Crossocerus distinguendus</i>	<i>Crossocerus wesmaeli</i>
<i>Epeolus</i> sp.	<i>Epirys</i> sp.
<i>Episyron rufipes</i>	<i>Formicinae</i> sp.
<i>Hedychridium ardens</i>	<i>Megachile</i> sp.
<i>Melinus arvensis</i>	<i>Miscophus ater</i>
<i>Myrmicinae</i> sp.	<i>Oxybelus uniglumis</i>



**Wetenschappelijke naam**

Pompilus plumbeus	Prenanteon sp.
Tiphia femorata	Trypoxylon figulus
Trypoxylon sp.	Vespa germanica

**E. ORTHOPTERA - Rechtleugeligen (o.a. Sprinkhanen en Krekels)**

- (1) naar E.R.E. (1994);
- (2) uit DECLEER & DEVRIESE (1992), periode 1980-1992;
- (3) naar BONTE (mondel. meded.).

Wetenschappelijke naam	Referenties	Nederlandse naam
Chorthippus albomarginatus	(2)	Kustsprinkhaan
Chorthippus biguttulus	(1)(2)	Ratelaar
Chorthippus bruneus	(2)	Bruine sprinkhaan
Chorthippus parallelus	(2)	Krasser
Conocephalus discolor	(1)(2)	Zuidelijk spitskopje
Euchortippus declivus	(1)	(-)
Leptophyes punctatissima	(1)(2)	Struiksprinkhaan
Myrmeleotettix maculatus	(1)(2)	Knopsrietje
Oedipoda caerulea	(1)(2)	Blauwe duinsprinkhaan
Pholidoptera griseoptera	(3)	Bramesprinkhaan
Platycleis albopunctata	(2)	Duinsabelsprinkhaan
Tetrix ceperoi	(1)(2)	Zanddoortje
Tetrix undulata	(2)	Gewoon doortje
Tettigonia viridissima	(2)	Grote groene sabelsprinkhaan

**F. COLEOPTERA, CARABIDAE - Loopkevers**

- (1) uit WAGEMAKERS (1978);
- (2) uit DESENDER et al. (1980b), periode 1973-75;
- (3) naar E.R.E. (1994).

Wetenschappelijke naam	Referenties	Wetenschappelijke naam	Referenties
Acupalpus dubius	(2)	Acupalpus exiguus	(2)
Agonum dorsale	(2)	Agonum fuliginosum	(2)
Agonum marginatum	(1)(2)	Agonum muelleri	(1)(2)
Agonum obscurum	(2)	Agonum thoreyi	(2)
Amara aenea	(1)(2)	Amara anthobia	(1)(2)
Amara apricaria	(1)(2)	Amara bifrons	(1)(2)
Amara communis	(1)(2)	Amara curta	(1)(2)
Amara familiaris	(1)(2)	Amara lucida	(1)(2)
Amara spretae	(1)(2)	Amara tibialis	(1)(2)
Asaphidion flavipes	(1)(2)	Asaphidion pallipes	(1)
Badister bipustulatus	(1)(2)	Badister dilatatus	(2)
Badister lacertosus	(2)	Badister sodalis	(2)
Bembidion assimile	(2)	Bembidion lampros	(1)(2)
Bembidion properans	(1)(2)	Bradycellus collaris	(2)
Bradycellus csikii	(2)	Bradycellus distinctus	(1)(2)
Bradycellus harpalinus	(1)(2)	Broscus cephalotes	(1)(2)
Calathus erratus	(1)(2)	Calathus fuscipes	(1)(2)
Calathus melanocephalus	(1)(2)	Calathus mollis	(1)(2)
Cicindela hybrida	(3)	Clivina collaris	(1)(2)
Clivina fossor	(1)(2)	Demetrias atricapillus	(1)(2)
Demetrias monostigma	(1)(2)	Dromius linearis	(1)(2)
Dromius melanocephalus	(1)(2)	Harpalus anxius	(2)
Harpalus pubescens	(2)	Harpalus serripes	(1)(2)
Harpalus servus	(1)(2)	Harpalus tardus	(2)
Lebia chlorocephala	(2)	Leistus ferrugineus	(1)(2)
Leistus fulvibarbis	(2)	Leistus rufescens	(2)
Leistus rufomarginatus	(2)	Licinus depressus	(1)(2)
Loricera pilicornis	(2)	Masoreus wetterhali	(1)(2)
Metabletus foveatus	(1)(2)	Metabletus truncatellus	(2)



Wetenschappelijke naam	Referenties	Wetenschappelijke naam	Referenties
<i>Nebria brevicollis</i>	(1)(2)	<i>Nebria salina</i>	(1)(2)
<i>Notiophilus aquaticus</i>	(1)(2)	<i>Notiophilus biguttatus</i>	(1)(2)
<i>Notiophilus palustris</i>	(1)(2)	<i>Panagaeus bipustulatus</i>	(1)(2)
<i>Panagaeus cruxmajor</i>	(2)	<i>Platynus dorsalis</i>	(1)
<i>Poecilus cupreus</i>	(1)	<i>Pseudophonus pubescens</i>	(1)
<i>Pterostichus cupreus</i>	(2)	<i>Pterostichus minor</i>	(2)
<i>Pterostichus strenuus</i>	(1)(2)	<i>Stenolophus teutonius</i>	(1)(2)
<i>Synuchus nivalis</i>	(1)(2)	<i>Trechus discus</i>	(2)
<i>Trechus obtusus</i>	(2)	<i>Trechus quadristriatus</i>	(1)(2)
<i>Trichocellus placidus</i>	(2)		

## G. LEPIDOPTERA - Vlinders

- (1) naar E.R.E. (1994);  
 (2) uit BONTE (1992), gegevens 1991;  
 (3) LETEN (mondel. meded.).

Wetenschappelijke naam	Referenties	Nederlandse naam
<i>Aglais urticae</i>	(1)(2)	Kleine vos
<i>Coenonympha pamphilus</i>	(2)	Hooibeestje
<i>Hipparchia semele</i>	(1)(2)	Heivlinder
<i>Inachis io</i>	(2)	Dagpauwoog
<i>Issoria lathonia</i>	(3)	Kleine parelmoervlinder
<i>Lasiommata maera</i>	(2)	Argusvlinder
<i>Lycaena phlaeas</i>	(2)	Kleine vuurvlinder
<i>Maniola jurtina</i>	(2)	Bruin zandoogje
<i>Pararge aegeria</i>	(1)(2)	Bont zandoogje
<i>Pieris brassicae</i>	(2)	Groot koolwitje
<i>Pieris napi</i>	(2)	Klein geaderd witje
<i>Pieris rapae</i>	(1)(2)	Klein koolwitje
<i>Polyommatus icarus</i>	(2)	Icarusblauwtje
<i>Pyronia tithonus</i>	(1)(2)	Oranje zandoogje
<i>Thymelicus lineolus</i>	(1)	Geelsprietdikkopje
<i>Thymelicus sylvestris</i>	(2)	Zwartsprietdikkopje
<i>Vanessa atalanta</i>	(1)(2)	Atalanta

## H. ODONATA - Libellen

- (1) uit BONTE (1994) (periode 1990-1994);  
 (2) naar E.R.E. (1994).

Wetenschappelijke naam	Referenties	Nederlandse naam
<i>Aeshna mixta</i>	(1)	Paardenbijter
<i>Anax imperator</i>	(1)(2)	Grote keizerlibel
<i>Enallagma cyathigerum</i>	(1)(2)	Watersnuffel
<i>Ishnura elegans</i>	(1)(2)	Lantaarntje
<i>Orthetrum cancellatum</i>	(1)(2)	Gewone oeverlibel
<i>Sympecma fusca</i>	(1)	Bruine winterjuffer
<i>Sympetrum danae</i>	(2)	Zwarte heidelibel
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	(2)	Zwervende heidelibel
<i>Sympetrum striolatum</i>	(2)	Bruinrode heidelibel
<i>Sympetrum vulgatum</i>	(1)	Steenrode heidelibel

## I. ARANEAE - Spinnen

- (1) uit HUBLE (1975 & 1976);

### Vangstplaats

- A = helmduinen langs binnenduinrand  
 B = helmduinen langs zeereep  
 C = zuidelijke vochtige panne  
 D = strooisel onder struweel



(2) aanvullingen naar MAELFAIT et al. (in voorb.);

Wetenschappelijke naam	Referenties	Vangstplaats	Wetenschappelijke naam	Referenties	Vangstplaats
<i>Acartauchenius scurrilis</i>	(1)	(A)	<i>Agroeca cuprea</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Agroeca lusatica</i>	(1)	(A)(B)(C)	<i>Agroeca proxima</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Agyneta conigera</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Agyneta ramosa</i>	(2)	
<i>Allomengea warburtoni</i>	(1)	(C)	<i>Alopecosa accentuata</i>	(1)	(A)(D)
<i>Alopecosa fabrilis</i>	(1)	(A)	<i>Alopecosa pulverulenta</i>	(1)	(B)(C)(D)
<i>Antistea elegans</i>	(1)	(C)(D)	<i>Araneus diadematus</i>	(1)	(D)
<i>Arctosa leopardus</i>	(1)	(C)	<i>Arctosa perita</i>	(1)	(A)(B)
<i>Argenna subnigra</i>	(1)	(A)(D)	<i>Baryphma pratensis</i>	(1)	(C)
<i>Bathyphantes approximatus</i>	(1)	(C)	<i>Batyphantes gracilis</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Batyphantes parvulus</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Bolyphantes luteolus</i>	(1)	(B)
<i>Centromerita bicolor</i>	(1)	(B)	<i>Centromerita concinna</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Centromerus expertus</i>	(1)	(C)(D)	<i>Centromerus prudens</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Centromerus sylvaticus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Ceratinella brevipes</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Ceratinella brevis</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Ceratinella scabrosa</i>	(1)	(D)
<i>Cheiracanthium erraticum</i>	(1)	(B)	<i>Cheiracanthium montanum</i>	(1)	(B)
<i>Cheiracanthium virescens</i>	(2)		<i>Clubiona compta</i>	(1)	(C)(D)
<i>Clubiona diversa</i>	(1)	(D)	<i>Clubiona lutescens</i>	(1)	(C)(D)
<i>Clubiona neglecta</i>	(1)	(A)	<i>Clubiona phragmitis</i>	(1)	(C)
<i>Clubiona reclusa</i>	(1)	(C)(D)	<i>Clubiona subtilis</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Dicymbium brevisetosum</i>	(2)		<i>Dicymbium nigrum</i>	(1)	(A)(C)(D)
<i>Diplocephalus permixtus</i>	(1)	(C)	<i>Diplostyla concolor</i>	(1)	(B)(D)
<i>Dismodicus bifrons</i>	(1)	(C)(D)	<i>Drapetisca socialis</i>	(1)	(D)
<i>Drassodes cupreus</i>	(1)	(A)(B)(C)	<i>Drassodes lapidosus</i>	(1)	(D)
<i>Dysdera crocata</i>	(1)	(A)	<i>Enoplognatha thoracica</i>	(1)	(A)(B)(D)
<i>Episinus angulatus</i>	(1)	(D)	<i>Erigone atra</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Erigone dentipalpis</i>	(1)	(A)(B)(D)	<i>Erigone promiscua</i>	(1)	(A)(B)
<i>Ero cambridgei</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Ero furcata</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Ero tuberculata</i>	(1)	(D)	<i>Euophrys frontalis</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Euryopis flavomaculata</i>	(1)	(B)(C)(D)	<i>Floronia bucculenta</i>	(1)	(D)
<i>Gnathonarium dentatum</i>	(1)	(C)	<i>Gonatium rubens</i>	(1)	(B)(C)(D)
<i>Gongylidiellum vivum</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Gongylidium rufipes</i>	(1)	(D)
<i>Haplodrassus dalmatensis</i>	(1)	(A)(B)(D)	<i>Haplodrassus signifer</i>	(1)	(A)(D)
<i>Hypomma bituberculatum</i>	(1)	(C)	<i>Kaestneria pullata</i>	(1)	(C)(D)
<i>Leptyphantes ericaeus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Leptyphantes obscurus</i>	(1)	(D)
<i>Leptyphantes pallidus</i>	(1)	(B)(C)(D)	<i>Leptyphantes tenuis</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Leptyphantes zimmermanni</i>	(1)	(C)	<i>Lophomma punctatum</i>	(1)	(C)
<i>Linyphia clathrata</i>	(1)	(A)(C)	<i>Linyphia triangularis</i>	(2)	
<i>Maso sundevalli</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Meioneta rurestris</i>	(1)	(B)(D)
<i>Meioneta saxatilis</i>	(1)	(C)(D)	<i>Meta segmentata</i>	(1)	(B)(C)
<i>Metopobactrus prominulus</i>	(1)	(A)(B)(D)	<i>Micaria pulicaria</i>	(1)	(B)
<i>Micaria scintillans</i>	(1)	(B)	<i>Micariolepis dives</i>	(1)	(A)
<i>Micrargus herbigradus</i>	(1)	(D)	<i>Microneta viaria</i>	(1)	(C)(D)
<i>Oedothorax apicatus</i>	(1)	(A)(C)	<i>Oedothorax fuscus</i>	(2)	
<i>Oedothorax retusus</i>	(1)	(C)(D)	<i>Oedothorax tuberosus</i>	(1)	(C)
<i>Oxyptila atomaria</i>	(1)	(A)(B)(D)	<i>Oxyptila praticola</i>	(1)	(C)(D)
<i>Oxyptila sanctuaria</i>	(2)		<i>Oxyptila simplex</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Oxyptila trux</i>	(1)	(D)	<i>Pachygnatha clercki</i>	(1)	(C)(D)
<i>Pachygnatha degeeri</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Pardosa amentata</i>	(1)	(C)(D)
<i>Pardosa nigriceps</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Pardosa pullata</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Pelecopsis mediocris</i>	(1)	(A)(B)	<i>Pelecopsis nemoralis</i>	(1)	(D)
<i>Phaulothrix hardyi</i>	(1)	(A)(B)	<i>Philodromus dispar</i>	(1)	(D)
<i>Phlegra fasciata</i>	(1)	(A)(D)	<i>Pholcomma gibbum</i>	(1)	(A)(D)
<i>Phrurolithus festivus</i>	(1)	(B)	<i>Pirata hygrophilus</i>	(1)	(C)(D)
<i>Pirata latitans</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Pirata piraticus</i>	(1)	(C)(D)
<i>Pisaura mirabilis</i>	(1)	(D)	<i>Pocadicnemis pumila</i>	(1)	(A)(C)(D)
<i>Poecilometes globosa</i>	(1)	(A)	<i>Porrhomma microphthalmum</i>	(1)	(D)
<i>Porrhomma oblitum</i>	(1)	(C)	<i>Porrhomma pygmaeum</i>	(1)	(C)
<i>Robertus lividus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Saariaea abnormis</i>	(2)	
<i>Saloca diceros</i>	(1)	(D)	<i>Stemonyphantes lineatus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Styloctetor romanus</i>	(1)	(A)(B)	<i>Tapinocyba praecox</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Tapinopa longidens</i>	(1)	(A)(B)(C)	<i>Tegenaria saeva</i>	(1)	(D)
<i>Thanatus striatus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Theridion bimaculatum</i>	(1)	(A)(D)
<i>Tibellus maritimus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Tiso vagans</i>	(1)	(A)(C)(D)
<i>Trichopterna cito</i>	(1)	(A)(D)	<i>Trochosa ruricola</i>	(2)	
<i>Trochosa terricola</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Troxochrus cirriformis</i>	(1)	(A)
<i>Troxochrus scabriculus</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Typhochrestus digitatus</i>	(1)	(A)(B)
<i>Walckenaeria acuminata</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)	<i>Walckenaeria antica</i>	(1)	(A)(B)(C)(D)
<i>Walckenaeria corniculans</i>	(1)	(D)	<i>Walckenaeria cucullata</i>	(1)	(A)(C)(D)
<i>Walckenaeria melanocephala</i>	(1)	(A)(C)(D)	<i>Walckenaeria monoceros</i>	(1)	(A)(B)(D)



---

Wetenschappelijke naam	Referenties	Vangstplaats	Wetenschappelijke naam	Referenties	Vangstplaats
Walckenaeria nudipalpis	(1)	(C)(D)	Walckenaeria unicornis	(1)	(A)(B)(C)(D)
Xerolycosa miniata	(2)		Xysticus cristatus	(1)	(A)(B)(C)(D)
Xysticus erraticus	(1)	(A)(B)(C)(D)	Xysticus kochi	(1)	(A)(B)(C)(D)
Xysticus sabulosus	(1)	(A)	Xysticus ulmi	(1)	(C)
Zelotes electus	(1)	(A)(B)(C)(D)	Zelotes serotinus	(1)	(A)(B)(C)
Zora spinimana	(1)	(A)(C)(D)			



